Zur postglazialen Waldentwicklung in den nördlichen Hohen Tauern, mit besonderer Berücksichtigung des menschlichen Einflusses

Pollenanalytische Untersuchungen

Von FRIEDRICH KRAL

Mit 10 Abbildungen und 7 Tabellen

(Vorgelegt in der Sitzung der mathem.-naturw. Klasse am 26. November 1981 durch das w. M. HERBERT FRANZ)

Abstract

Within the Austrian MaB-6 Alpine Project "Hohe Tauern" eleven moor profiles were investigated by pollenanalytical methods. Their interpretation for regional and local forest history was also supported by results from numerous additional surface samples. The sections of the postglacial time period (last 10.000 years) lead to the development type of the so called: "Eastern Alpine interior coniferous forest zone" The natural forest communities in subalpine and upper montane altitudes are spruce forests mixed with stone pine and larch in the higher elevations and at the most only relicts of fir. During the past 2000–3000 years the effects of climatic change and human influences are overlapping each other.

The influence of man is very different between the individual sampling sites. In the "Stubacher Wiegenwald" small areas of virgin forests are surviving the clearcuttings of 16–18th century, and the present forest corresponds to a great extent with potential forest vegetation. In the innermost "Rauris valley" a pasture-forest, regeneration after clearfelling, left for itself for several decennaries, could be taken from its appearance for a virgin forest. The development of man-made spruce forests on old clearcut areas is demonstrated by forest sampling sites from the "Gasteiner Stubnerkogel", just as they are proof for the depression of the upper timber-line. In the "Gasteiner Naßfeld" pasture clearings are already demonstrable in prehistoric times, but only the great clearcutting for mining in the 15th and 16th century leads to the presentday lack of forest cover.

1. Einleitung

Im Rahmen des zwischenstaatlichen Forschungsprogrammes „Mensch und Biosphäre" ist neben einer vielseitigen Erfassung der heutigen Gegebenheiten und kausalen Zusammenhänge auch der historische Aspekt von besonderer Bedeutung. Ein Überblick der nacheiszeitlichen Waldentwicklung bildet einen guten Ausgangspunkt für weiterführende Problemstellungen. Besondere Beachtung verdienen in diesem Zusammenhang die jüngere lokale Waldgeschichte, vor allem

die natürliche Bewaldung vor Beginn menschlicher Einflußnahme sowie die seither erfolgten anthropogenen und klimatisch bedingten Vegetationsveränderungen. Eine bloße Auswertung des schriftlichen Quellenmaterials gibt hier in der Regel nur ein lückenhaftes Bild und führt auch nicht genügend weit in die Vergangenheit zurück. In vielen Fällen können die Auswirkungen menschlicher Tätigkeit in früheren Jahrhunderten überhaupt nur durch detaillierte pollenanalytische Untersuchungen aufgeklärt werden. Von den zahlreichen Querverbindungen zu anderen Disziplinen wird auf Klimatologie, Glaziologie und Hydrologie, weiters auf die Ur- und Frühgeschichte, im Zusammenhang mit praktischen bzw. aktuellen Zielsetzungen vor allem auf Waldbau, Kulturtechnik und nicht zuletzt auf den Naturschutz verwiesen.

Als „Pollenarchive" für waldgeschichtliche Studien dienen bekanntlich in erster Linie Moore und Seenablagerungen. Im alpinen Projektschwerpunkt der nördlichen Hohen Tauern wurden das Stubach-, Rauriser und Gasteiner Tal für die Untersuchungen ausgewählt; und zwar Bereiche, die zum Teil wahrscheinlich noch relativ ursprünglich, anthropogen nur wenig beeinflußt, und auch solche, die durch den Menschen offensichtlich schon seit langer Zeit bzw. stark verändert sind. Aus dem hinteren Stubachtal wurden Torfprofile von den kleinen Mooren im teilweise urwaldartigen „Wiegenwald" pollenanalytisch bearbeitet. Um die gleiche (tiefsubalpine) Höhenstufe handelt es sich beim „urigen Fichtenblockwald" im innersten Rauriser Tal. Weitere Untersuchungen betreffen den Stubnerkogel und das Naßfeld bei Badgastein (subalpine und montane Stufe). Zwecks besserer Interpretation der Pollendiagramme wurden zusätzlich zu den Profilen auch eine größere Zahl von Oberflächenproben analysiert, vor allem aus dem Gasteiner Raum.

2. Der heutige Waldbestand im Untersuchungsgebiet

Die nördlichen, zur Salzach entwässerten Täler der Hohen Tauern gehören nach der Waldgebietsgliederung des Ostalpenraumes (Mayer, 1974) zur Gänze dem Westlichen Wuchsbezirk 2.2 des Inneralpinen Tannen-Fichten-Waldgebietes an (Kontaktbereich von montanem Fichtenwald und Fichten-Tannen-Wald; *Piceetum montanum/Abietetum*). In der montanen und tiefsubalpinen Stufe stehen Fichtenwälder und Fichten-Lärchen-Mischwälder bei weitem im Vordergrund, in den höheren Lagen ist Zirbe beigemischt, ein eigentlicher hochsubalpiner Lärchen-Zirben-Waldgürtel findet sich nur zum Teil gut ausgebildet. Stellenweise und nur kleinflächig tritt ein fichtenreiches Abietetum auf, die Kiefer fehlt weitgehend (keine Trockenvegetation).

Nach freundlicher Mitteilung von Prof. ZUKRIGL findet sich Tanne z. B. in der Dorfer Öd in den Beständen, im Stubachtal oberhalb der Schneiderau und auch noch weiter taleinwärts, im Wiegenwald nur ganz vereinzelt. Im Bereich des Gasteiner Tals erreicht der Tannenanteil in der Prossau (Kötschachtal) in einzelnen Beständen 10 % (z. T. Fichten-Lärchen-Tannen-Zirben-Mischbestände). Als Hauptursache für das weitgehende Verschwinden der Tanne in den Wirtschaftswäldern gilt die durch viele Jahrhunderte betriebene schlagweise Nutzung (RIESENEDER, 1975). Relikte von Buche (Bergulme) sind an verschiedenen Stellen eingesprengt, z. B. im Untersulzbachtal und Krimmler Achental *(Abieti-Fagetum)*; vereinzelt kleine krüppelige Reliktbestände.

3. Besiedlungs- und forstgeschichtliche Hinweise

Die ältesten archäologischen Funde, zwei Lochäxte vom Korntauern bzw. aus der nordseitigen Felsregion des Radhausberges, stammen aus der Jüngeren Steinzeit (5000 bis 2000 v. Chr.) und sind gleichzeitig die höchstgelegenen „Paßfunde" der gesamten Alpen. Schon in neolithischer Zeit fand somit eine Überschreitung der Hohen Tauern statt. Aus der Bronzezeit (2000 bis 800 v. Chr.) ist eine Ansiedlung vom Falkenstein bei Krimml, im Talschlußbereich des Pinzgaues, bekannt, die Begehung hochalpiner Gebiete im 2. Jahrtausend v. Chr. beweist ein in der Nähe des Hochtor-Tunnels gefundener Bronzedolch. Aus der Älteren Eisenzeit (Hallstatt, 800 bis 400 v. Chr.) stammen Grabfunde von Uttendorf im Pinzgau (nahe der Einmündung des Stubach- in das Salzachtal) und von Bruck an der Glocknerstraße, die Beziehungen sowohl zum nördlichen Alpenvorland als auch nach Slowenien erkennen lassen (PITTIONI, 1980). Dagegen fehlen aus dem Gasteiner Tal hallstattzeitliche Funde so gut wie ganz. Aus der Jüngeren Eisenzeit (La Tène, Kelten) gibt es Münzen vom Mallnitzer Tauern, aber ebenfalls keine Siedlungsfunde aus dem Gasteiner Tal. Nach der 15 v. Chr. erfolgten Eingliederung in das römische Imperium (Provinz Noricum) führte ohne Zweifel ein Weg über die Gastein (römische Münzen, bronzener Schreibgriffel; HINTERSEER, 1965). Die Benützung der Thermalquellen in römischer Zeit ist nicht belegt. Während der Völkerwanderung stand das Gebiet vorübergehend unter ostgotischer, später unter der Herrschaft der merowingischen Franken.

Im Gasteiner Tal setzt nach leider nur lückenhaften Quellen die bajuwarische Besiedlung um das Jahr 700 ein. Die ersten Maierhöfe (Ortsname Mayerhofen) standen wahrscheinlich auf den hochgelegenen Teilen der Schwemmkegel der Nebenflüsse der Gasteiner Ache und im Bereich der unteren Talhänge; der teilweise vermoorte Talboden war mit

Auwald bedeckt. Die urkundlich bezeugte Nutzung der Quellen fällt in das 9. Jahrhundert, ebenso wahrscheinlich auch die Begründung einer Pfarre (erste urkundliche Erwähnung im ausgehenden 10. Jahrhundert). Ein erheblicher Siedlungsausbau durch Rodung und Kultivierung weniger günstiger Lagen (höhere Hanglagen, auch Schattseite) ist vom Ende des 10. bis zum Anfang des 11. Jahrhunderts zu verzeichnen (Orts- und Familiennamen mit -brand, -reut, -schwand, -mais, -schlag). Dagegen entstanden in den Nebentälern und im hinteren Gasteiner Haupttal bis Böckstein die ersten Einzelhofsiedlungen erst während der großen Rodungstätigkeit vom Ende des 11. bis zum Beginn des 14. Jahrhunderts. Zu einem Rückschlag des bäuerlichen Siedlungswesens kam es durch die Pest von 1348/49, zur gleichen Zeit begann sich der Bergbau schon zu entwickeln.

Nach der ältesten Gasteiner Chronik von 1540 haben bereits die Taurisker (Kelten) nach Gold geschürft. Noch im 16. Jahrhundert sollen im Naßfeld die Spuren alter Bergbaue aus der ,,Heidenzeit" sichtbar gewesen sein; sogar das Bestehen einer Bergwerkssiedlung wäre nicht ganz ausgeschlossen (HINTERSEER, 1965). Ein zweifelsfreier Beweis für vorgeschichtlichen Goldbergbau in den Hohen Tauern konnte bisher allerdings nicht erbracht werden (PITTIONI, 1980). Von Goldwäscherei (?) abgesehen, beginnt die (neuerliche?) Erschließung wahrscheinlich im 13. Jahrhundert (erste urkundliche Erwähnung eines ,,Bergbaues in der Gastein" aus dem Jahre 1342). Der spätmittelalterlich-frühneuzeitliche Bergbau auf Gold und Silber erreichte zwischen 1480 und 1560 seinen Höhepunkt und brachte dem Gasteiner Tal ungeahnten Auftrieb (z. B. Verkehrswege für den Handel, Handwerksbetriebe).

Die Waldnutzung wurde damals stets in Form großer Kahlschläge durchgeführt, bestenfalls unter Belassung einiger Samenbäume. Schon im frühen 16. Jahrhundert kam es zur Holzverknappung. Zum besseren Überblick, vor allem über Vorräte und Bringungsmöglichkeit, wurden ab 1515 ,,Wälderbeschauen" durchgeführt; eine darauf aufbauende Gesamtwälderbeschreibung Salzburgs liegt aus dem Jahre 1530 vor. Im Gasteiner Tal waren zu dieser Zeit überhaupt nur noch an wenigen Waldorten gut geschlossene Bestände vorhanden; auf den Einhängen des Stubnerkogels zum Haupttal und zum Angertal stockte ein ,,junger Wald", und für das Naßfeld wird zu dieser Zeit kein Wald mehr angegeben. Im Hinblick auf die nur noch relativ geringen Holzvorräte entschloß man sich, das Erz ins Salzachtal zu transportieren und in Lend eine große Schmelzhütte für das Gasteiner und Rauriser Tal zu errichten, die mit Triftholz aus dem Oberpinzgau versorgt werden konnte. – Auch für das Stubachtal sind schon aus der Zeit vor 1530 Kahlschlagnutzungen belegt, sowohl für die Dörfer Öd als auch für das eigentliche, hintere Stubachtal (Tauerneck-

und Böndlwald). Der Abtrieb der restlichen, bis dahin noch unberührten Bestände – unter ihnen befand sich auch der Wiegenwald – erfolgte ungefähr 1585, das Holz wurde nach Lend oder weiter flußabwärts bis nach Hallein gedriftet (GÜDE, 1937).

Zum raschen Niedergang des Bergbaues um 1600 trugen verschiedene Faktoren maßgeblich bei; der Sturz des Goldpreises durch das Angebot aus Amerika, die zunehmende Erschöpfung der Lagerstätten, Hochwasser- und Lawinenkatastrophen als Folge des schlechten Waldzustandes, ungünstige klimatische Verhältnisse (Vorrücken der Gletscher), der Beginn sozialer und religiöser Unruhen. Während des 17. Jahrhunderts verfielen die Anlagen im Naßfeld und am Silberpfennig allmählich, am Radhausberg waren die Fundstätten um 1800 so gut wie erschöpft. Trotz des geringeren Holzbedarfes nach dem Niedergang des Bergbaues und trotz zahlreicher Waldschutzmaßnahmen der Landesherren besserte sich aber der Waldzustand infolge unpfleglicher Waldnutzung durch lange Zeit nicht. Dies gilt vor allem für das schon relativ dicht besiedelte Gasteiner Tal, zum Teil aber auch für stärker abgelegene Täler. Im Stubachtal z. B. wurde der auf den Kahlschlägen des 16. Jahrunderts wieder herangewachsene hiebsreife Wald zwischen 1734 und 1753 abermals in Form von Großkahlschlägen abgetrieben. – Noch 1791 konnte der Zustand der landesfürstlichen Waldungen – wohl mit Recht – als trostlos bezeichnet werden. Erst im 19. Jahrhundert wurde man sich allmählich der Schutzfunktion des Waldes in zunehmendem Maße bewußt; durch mäßige Hiebssätze und umfangreiche Kulturmaßnahmen wurde die Blößenfläche im Wirtschaftswald wesentlich gesenkt bzw. sein Holzvorrat erheblich gesteigert. Seit 1925 konnten die Hiebssätze bei fast gleichbleibendem Anteil der über 100jährigen Bestände allmählich wieder angehoben werden (RIESENEDER, 1975).

4. Pollenanalytische Untersuchungen

Die Nordseite der Hohen Tauern ist waldgeschichtlich sehr wenig bearbeitet, zum Teil entsprechen die Untersuchungen auch nicht mehr den heutigen Anforderungen. So zeigen z. B. je ein Profil aus dem Brucker Moos (755 m) südlich von Zell am See (schon damals weitgehend entwässert, ,,größtenteils kultiviert und verheidet“) und aus dem Riedmoos am Moserboden (1990 m; ,,am Ende des Kapruner Tals“, heute Stausee) nur an, daß die Vorherrschaft der Fichte wahrscheinlich schon lange besteht und der subalpine Fichtenwald ehemals 150 bis 200 m höher hinauf gereicht haben dürfte (FIRBAS, 1923). Aus späterer Zeit liegen vergleichbare Ergebnisse vom Naßfeld überm Glocknerhaus (2250 m) und vom Moor in der Mitterbrechl (Hirzbachtal, 1880 m) vor (GAMS, 1936, Analysen von SARNTHEIN). Im unteren Profilteil des

letztgenannten Moores wird eine von Pinus *(mugo et cembra)* dominierte Phase erreicht; das heutige lokale Fehlen der Zirbe wird mit Brandrodung und frühem Bergbau in Verbindung gebracht. Neuere Untersuchungen beziehen sich auf Rand- bzw. Nachbargebiete der Hohen Tauern, können aber für Vergleichszwecke herangezogen werden (Gerloßpaß, MAYER, 1963, S. BORTENSCHLAGER, 1975; Paß Thurn, I. BORTENSCHLAGER, 1976; Radstädter Tauernpaß, KRAL, 1979). Schon im voraus publiziert (KRAL, 1979: 110) wurde das Profil „Wiegenwald I" (Stubachtal).

Zumindest in den obersten 40 cm wurden sämtliche Profile gegraben, darunter mit einer DACHNOWSKI-Sonde erbohrt (ausnahmsweise HILLER-Kammerbohrer). Die azetolysierten 195 Proben wurden auf mindestens 400 Baumpollen (BP) ausgezählt (i. D. 1000 Pollen und Sporen je Probe). Alle in den Diagrammen wiedergegebenen Prozentwerte sind auf die Grundsumme der BP bezogen, in die Pinus und Alnus zur Gänze einbezogen sind.

4.1. Lage der Probestellen und lokale Bestockung

Für jede Probestelle (Profile und zusätzliche Oberflächenproben) wurden die Bewaldungsdichte für die nächste Umgebung (Beschirmungsgrad BG; Umkreis von etwa 50 m) und zusätzlich auch für die weitere Umgebung abgeschätzt. Im Wald werden die Baumartenanteile in Zehnteln angegeben, die übrige Vegetation wird nur knapp charakterisiert. Die Lage der Bohrpunkte ergibt sich aus den folgenden Angaben:

Profilbezeichnung		Nördliche Breite	Östliche Länge	Österreichische Karte
Stubachtal:				
Wiegenwald I	W I	47°10'48"	12°37' 6"	153
Wiegenwald II	W II	47°10'38"	12°37' 9"	153
Wiegenwald III	W III	47°10'43"	12°37'11"	153
Wiegenwald IV	W IV	47°10'46"	12°36'49"	153
Rauriser Tal:				
Kolm-Saigurn I	R I	47° 4'30"	12°59'36"	154
Kolm-Saigurn II	R II	47° 4'33"	12°59'32"	154
Gasteiner Tal:				
Zitterauer Moor	Z	47° 6' 8"	13° 6'15"	155
Brünnanger-Moos	B	47° 7'38"	13° 6'32"	155
Sagwald-Moos	S	47° 7'46"	13° 5' 3"	155
Naßfeld I und II	N I, II	47° 3'33"	13° 3'34"	154

4.1.1. Stubachtal

Trotz der schon erwähnten Großkahlschläge im 16. und 18. Jahrhundert macht der rund 26 ha große „Obere Wiegenwald" heute einen relativ urwüchsigen Eindruck. Er erstreckt sich südlich der Wiegenköpfe von etwa 1600 m Seehöhe bis knapp unter 1800 m (aktuelle Waldgrenze)

und würde im Rahmen des geplanten „Nationalparks Hohe Tauern" die Kernzone eines in Aussicht genommenen 50(–100) ha großen Naturwaldreservates bilden (ZUKRIGL, 1980). Insgesamt sind Fichte und Zirbe etwa gleich, lokal aber ziemlich unterschiedlich stark vertreten. Die Lärche erreicht örtlich höchstens zwei Zehntel; Tanne nur ganz vereinzelt. Trotz teilweise hohen Zirbenanteils liegt der Wiegenwald „eigentlich noch mehr in der Fichten- als in der Zirbenwaldstufe" (überwiegend *Homogyno-Piceetum;* ZUKRIGL, Manuskript). Nach Angaben der Forsteinrichtung erreichen in zirbenreichen Abteilungen bis zu 70 % der Stämme ein Mittelalter von 220 Jahren. Der zumindest in den letzten Jahrzehnten von Nutzungen fast völlig unberührt gebliebene Obere Wiegenwald wurde schon mehrfach wegen seiner besonderen Schönheit erwähnt (z. B. GUTTENBERG, 1914); in den dreißiger Jahren wäre seine Reservierung im Rahmen eines Naturschutzparkes fast schon beschlossen worden.

Die Profile I, II und III stammen von drei zentral gelegenen kleinen Hochmooren, das Profil IV („Teufelsmühl-Lärchach", rund 400 m weiter westlich bzw. mindestens 100 Höhenmeter tiefer) stammt schon aus dem Bereich des Wirtschaftswaldes.

W I: 1720 m, etwa im Zentrum der ausgedehntesten unter den vorhandenen Moorflächen (ca. 1 ha), in der weithin anscheinend einheitlichen Sphagnumdecke finden sich Cyperaceen und auch Gramineen, vereinzelt kleine Wasserflächen, randlich etwas Latsche und einzelne Birken, der anschließende Bestand (BG maximal 0,8) setzt sich etwa zu gleichen Teilen aus Fichte und Zirbe zusammen, Lärche ist eingestreut, vor allem westlich des Moores.

W II: 1740 m, kleinere Moorfläche (ca. 1/4 ha), lokale Moorvegetation wie bei I, randlich mehr Latsche, im anschließenden Wald (BG 0,7) 6 Fichte und 4 Zirbe nebst einzelnen Lärchen.

W III: 1735 m, etwas höher gelegener Teil (50 × 15 m) eines größeren Moores, neben Sphagnum reichlich *Eriophorum vaginatum*, Carex-Arten und *Calamagrostis villosa*, auf kleinen Erhöhungen sowie randlich Heidelbeere, Preiselbeere und Moorbeere, *Polytrichum commune*, Latsche nur im unteren Teil des Moores häufig, im anschließenden relativ lückigen Bestand (BG 0,5) 7 Zirbe und 3 Fichte nebst einzelnen Lärchen.

W IV: 1615 m, relativ langgestreckte, zum großen Teil aber sehr seichte Vermoorung (ca. 1/4 ha), neben Sphagnum stellenweise viel Polytrichum, Gräser, Preiselbeere, zu 30 % mit Spirke bestockt, der anschließende Waldbestand (BG 0,7) unterscheidet sich mit 5 Fichte, 4 Lärche und 1 Kiefer deutlich vom urwüchsigeren Standort der drei ersten Profile, gegen NO überwiegt die Fichte stärker, der nach SW zur Teufelsmühle ansteigende Hang ist lärchenreicher.

Die vier zusätzlichen Oberflächenproben stammen aus der nächsten Umgebung von I (Nr. 1 und 2) bzw. III (Nr. 3 und 4).

W 1: 1725 m, mit viel Latsche durchsetzter Bestand (BG 0,6) aus 6 Fichte und 4 Zirbe, etwas Lärche in der Umgebung, Heidel- und Preiselbeere, *Deschampsia flexuosa, Dryopteris dilatata, Homogyne alpina, Listera cordata,* Oxalis, Moose.

W 2: 1725 m, wie Nr. 1, aber ohne Listera und Oxalis, etwas Alpenrose.

W 3: 1740 m, blockiger Moorrandwald (BG 0,4 bis 0,5) aus 9 Zirbe und 1 Fichte mit Zirbenverjüngung, Heidel- und Preiselbeere, *Deschampsia flexuosa, Calamagrostis villosa, Blechnum spicant,* wenig *Rhododendron ferrugineum,* Moose, Flechten.

W 4: 1740 m, ähnlich Nr. 3 (BG 0,5 bis 0,6), aber zirbenärmer (etwa 6 : 4), in der Umgebung eine (!) Tanne, Bodenvegetation wie bei Nr. 3.

4.1.2. Rauriser Tal

Die beiden relativ kurzen Profile wurden im Durchgangwald bei Kolm-Saigurn unweit des Lehrpfades ,,Rauriser Urwald" am Rande von verlandenden Moortümpeln entnommen. Nach Bohrspanuntersuchungen erreichen die ältesten Bäume des Fichtenblockwaldes (Weidewald?) ein Alter von rund 200 Jahren (Zukrigl mdl.).

R I: 1720 m, Blockwald (BG 0,4) lokal aus reiner Fichte, erst im weiteren Umkreis einzelne Lärchen und Zirben, auf dem Moor Sphagnum, Polytrichum u. a. Moose, Cyperaceen, randlich Heidelbeere, *Homogyne alpina, Blechnum spicant,* etwas Alpenrose, relativ wenig Gräser.

R II: 1710 m, Fichten-Blockwald (BG 0,3) mit einzelnen Lärchen, im weiteren Umkreis auch Zirben, auf dem Moor überwiegend Carex-Arten, *Eriophorum vaginatum* und Moose, nur stellenweise Sphagnum, im höheren Bereich Heidelbeere und Moorbeere, *Homogyne alpina, Blechnum spicant,* mehr Gräser als bei I und Lärchenverjüngung.

4.1.3. Gasteiner Tal

4.1.3.1. Stubnerkogel und Angertal

Nach den Großkahlschlägen in früheren Jahrhunderten stocken in der Gegenwart Fichten-Wirtschaftswälder – teilweise ist etwas Lärche, in den höheren Lagen auch Zirbe eingesprengt – bis zur Waldgrenze in 1750/1800 m.

Z: 1920 m, ,,Zitterauer Moor", von Cyperaceen dominierte ausgedehnte Moorbildung mit Tümpeln am Grund des weiten Kessels zwischen Hirschkar und Zitterauer Alm (Stubnerkogel-Ostabfall), stellenweise viel Eriophorum, Latsche auf dem Moor nur vereinzelt, in der höheren Umgebung zusammen mit Grünerle und Alpenrose ziemlich reichlich; einzelne Lärchen und Zirben.

B: 1600 m, ,,Brünnanger-Moos", 30 % geneigte, vernäßte kleine Blöße am NO-Abfall des Stubnerkogels, reichlich Gramineen und Cyperaceen, Polytrichum u. a. Moose, sehr geringe Bestockung durch Fichte, in den Wäldern der Umgebung dominiert Fichte, in der Regel nur eingesprengte Lärche.

S: 1270 m, ,,Sagwald-Moos", 25 % geneigte, vernäßte größere Blöße am NW-Abfall des Stubnerkogels zum Angertal, stark vergrast, stellenweise viel Eriophorum, auch Carex, Schachtelhalm und Moose, nur vereinzelte Fichten, etwas Erle, geringe Fichtenverjüngung, in der Umgebung Fichten-Reinbestände.

Zwei Oberflächenproben aus dem Angertal wurden nahe des Weges entnommen, der vom Parkplatz der Angertallifte taleinwärts führt.

A 1: 1220 m, ca. 600 m SW vom Parkplatz, schwach geneigter blockiger Fichten-Altbestand (BG 0,8 bis 0,9), am ca. 100 m entfernten Bach Erle, fast geschlossene Moosdecke, viel Oxalis, ferner Heidelbeere, *Homogyne alpina, Lycopodium selago.*

A 2: 1270 m, weitere ca. 1200 m taleinwärts, stark geneigter Fichten-Altbestand (BG 0,6), in der Umgebung (Jagdhütte) eine größere Blöße bzw. reichlich Erle, fast geschlossene Moosdecke, *Blechnum spicant* u. a. Farne, Oxalis, Heidel- und Preiselbeere, *Homogyne alpina*.

4.1.3.2. Naßfeld (Sportgastein)

Der breite, in 1600 bis 1650 m Höhe liegende Talboden war von Natur aus bis auf mindestens 1900 m einstens sicher bewaldet (300 bis 400 ha Waldfläche; RIESENEDER, 1975). Die mehrere Jahrhunderte zurückreichende weitgehende Entwaldung steht ohne Zweifel mit dem schon sehr früh bzw. intensiv betriebenen Bergbau im Zusammenhang. Von spärlichen Waldresten sowie den von Strauch- und Zwergstrauchgesellschaften eingenommenen Flächen abgesehen, wird das Naßfeld überwiegend als Almweide genutzt.

Die Profile I und II stammen vom ca. 1/4 ha großen Moor rund 500 m südlich des Liftparkplatzes. Die acht zusätzlichen Oberflächenproben folgen einem Weg vom Moor quer durch den Talboden bis zum Talschluß und im unteren Hangbereich des Radhausberg-Westabfalls wieder zurück bis oberhalb des Moores.

N I: 1580 m, lokal Sphagnum vorherrschend, randlich Wacholder, Alpenrose, Heidelbeere, in den östlich anschließenden Hanglagen (Radhausberg) überwiegt Grünerle, Baumbestockung sehr gering (Lärche, Fichte, erst in höheren Lagen Zirbe).

N II: 1580 m, mehr randlich gelegen, lokal Seggen stark im Vordergrund.

N 1: 1590 m, nächste Moorumgebung, stark vergrast mit viel Wacholder; Alpenrose, Besenheide, Heidel- und Preiselbeere.

N 2: 1600 m, rund 600 m SSW des Moores, Fichtengruppe mit -verjüngung am Abfall zum Höllkar-Bach, viel Wacholder und Heidelbeere; Grünerle, Besenheide, Gemsheide, Flechten, nur wenig Gräser.

N 3: 1650 m, Veit-Alm im Talschlußbereich, großblättrige Ampfer-Arten und Gräser im Vordergrund; Brennessel, wenig Wegerich, auf den umliegenden Hängen viel Grünerle.

N 4: 1650 m, rund 70 m südlich der Alm, Zwergweiden auf Bachschotter, nur wenig krautige Vegetation.

N 5: 1680 m, Grünerlenhang oberhalb einer verfallenen Alm (Talschluß), Weiden, Alpenrose, Heidelbeere, verschiedene Hochstauden.

N 6: 1690 m, kleine Fichtengruppe am Westabfall des Radhausberges, viel Grünerle und Wacholder, auch Farne und Heidelbeere, nach S vermoorte Fläche anschließend, in der Umgebung einzelne Fichten und Lärchen.

N 7: 1700 m, größere Fichtengruppe in etwa gleicher Lage, nächst Skiabfahrt, viel Grünerle, Hochstauden und Farne.

N 8: 1720 m, unweit von Nr. 7 gelegene Lärchen-Gruppe, übrige Vegetation ähnlich wie bei der vorigen Probe.

4.1.3.3. Kötschachtal (nur Oberflächenproben)

K 1: 1080 m, teilweise entwässerte Mähwiese unterhalb der Himmelwand, Gräser überwiegen bei weitem, an nassen Stellen Cyperaceen, Moose, in der Umgebung in Bachnähe Erle und etwas Fichte.

K 2: 1110 m, ca. 800 m taleinwärts, schwach geneigter Fichten-Altbestand mit Verjüngungsgruppen (BG 0,7), Heidelbeere, *Homogyne alpina*, Farne, Moose, auf den anschließenden Hängen neben Fichte auch Lärche.

K 3: 1170 m, weitere ca. 1400 m taleinwärts, Fichten-Altbestand ohne Verjüngung (BG 0,9 bis 1,0), geschlossene Moosdecke, Oxalis, *Listera cordata, Homogyne alpina*, Heidelbeere, Farne, Bärlapp.

K 4: 1250 m, ca. 500 m vor Gasthof Prossau, Fichten-Altbestand mit eingesprengter Tanne (BG 0,8 bis 0,9), fast geschlossene Moosdecke, Heidelbeere, *Blechnum spicant* u. a. Farne.

K 5: 1340 m, oberhalb Gasthof Prossau, Weg zum Kessler-Kar, blockiger, stark geneigter Fichtenbestand mit geringer (maximal 10 %) Tannenbeimischung (BG 0,8), randlich etwas Lärche (im Anschluß vergraste Blöße mit Erle und Hochstauden), in höherer Lage auch Zirbe, in der Bodenvegetation des Bestandes Heidelbeere und Farne im Vordergrund.

4.2. Oberflächen-Pollenspektren

Oberflächenproben mit dem gegenwärtigen Pollenniederschlag ermöglichen den Vergleich mit der heutigen Vegetation und damit auch eine bessere lokale Interpretation von Pollendiagrammen. Schon zahlreich vorliegende umfangreiche Grundlagenuntersuchungen (z. B. ANDERSEN, 1970, HEIM, 1970) stellen insgesamt unter Beweis, daß viele Ergebnisse nicht ohneweiters auf andere Gebiete übertragbar sind. Es ist daher in der Regel nicht zu umgehen, ergänzend zu den Profilen jeweils auch rezentes lokales Probenmaterial zu analysieren, dessen Auswahl von der besonderen Fragestellung der Untersuchung abhängt.

Tabelle 1: Ausgewählte Analysenergebnisse der Oberflächenproben (% der BP).

Baumbestockung Lokal-bereich	Umgebung	Probe	Picea	Abies	Pinus cembra	Larix	NBP ohne Cyp.	Wald-baum-pollen
Baumfrei (0)	Gering (1)	Z	34	–	1	1	83	35
		NI	20	–	1	+	73	21
		NII	28	1	8	1	175	38
		N1	23	+	4	1	143	28
		N3	26	2	5	3	1.191	36
		N4	14	1	3	1	167	19
		N5	4	+	2	+	91	6
		K1	10	–	2	1	371	14
Gering (1)	Gering (1)	N2	14	+	4	1	72	18
		N6	16	+	2	1	46	19
		N7	15	+	2	1	53	18
		N8	15	+	1	3	73	20
	Mäßig (2)	WI	36	+	13	+	44	49
		WIII	9	–	25	+	51	34
		W1	32	1	21	+	48	53
		RI	57	+	2	1	36	59
		RII	52	+	2	1	39	56

Baumbestockung Lokal-bereich	Umgebung	Probe	Picea	Abies	Pinus cembra	Larix	NBP ohne Cyp.	Wald-baum-pollen
	Stark	B	70	–	+	1	47	71
	(3)	S	62	+	–	1	78	63
Mäßig	Mäßig	WII	40	1	10	+	27	50
(2)	(2)	WIV	26	+	2	+	22	28
		W2	17	+	21	1	21	39
		W3	14	1	25	1	26	41
		W4	13	+	32	1	30	46
		A2	36	+	1	+	38	37
		K5	39	3	7	1	33	50
	Stark	A1	62	+	1	1	32	64
	(3)	K2	57	3	3	1	30	64
		K4	47	5	4	1	28	56
Stark	Stark	K3	68	2	2	1	14	72
(3)	(3)							

Von den Analysen der 30 Oberflächen-(i. d. R. Moos-)Proben wird zunächst auf Ergebnisse verwiesen, die für die Interpretation der Pollenprofile in erster Linie von Bedeutung sind (Tab. 1). Die Proben sind nach bestimmten Gesichtspunkten gruppiert. Nach dem Beschirmungsgrad in der nächsten Umgebung wird zwischen

(0) baumfrei
(1) gering bestockt (BG bis 0,3)
(2) mäßig bestockt (0,4 bis 0,7)
(3) stark bestockt (0,8 bis 1,0)

unterschieden. Zusätzlich wird auch für die weitere Umgebung nach durchschnittlich geringer (1), mäßiger (2) und starker (3) Bestockung entsprechend differenziert.

Unter den waldbildenden Baumarten weist die Fichte erwartungsgemäß sehr hohe Pollenwerte auf. Sind in der Umgebung überwiegend aus Fichte aufgebaute Bestände vorhanden, so liegt Picea meistens über 50 %. Werte unter 50 % verweisen i. d. R. auf gemischte Bestände; aber sogar in überwiegend baumfreier Umgebung kann Picea noch bis über 30 % erreichen (vgl. S. Bortenschlager, 1968, Jochimsen, 1972). Geringe Beimischung von Tanne (maximal 0,1) in Fichtenbeständen spiegelt sich im Pollenspektrum durch Abies-Werte zwischen 2 und 5 % wider (Kötschachtal). Im Fall der Zirbe (Wiegenwald) können 10 % einen Mischungsanteil von 0,4, und 25 % bis zu 0,9 im Bestand anzeigen. *Pinus-cembra*-Werte unter 10 % gehen entweder auf geringe örtliche Vorkommen oder auf Pollenflug aus der Umgebung, meist aus höherer Lage, zurück. Für die Lärche liegen in

den meisten Proben Pollenwerte um 1 % vor; dabei kann es sich um geringe Beimischung in fichtenreichen Beständen, um Pollenflug von höhergelegenen Standorten her oder um Einzelbäume in waldfreier Umgebung handeln. In einer Probe (W IV) erreicht Larix bei einem Mischungsanteil von 0,4 im Bestand infolge ihrer starken Unterrepräsentation nicht einmal 1 % im Pollenspektrum. Auf der anderen Seite ist auch bei Lärche Pollenflug aus weiterer Distanz möglich. So finden sich z. B. auf der Veit-Alm (N 3) 3 % Larix; die Umgebung ist zwar auf mindestens 200 m baumfrei, doch wird in diesem Fall der Anflug von Larix-Pollen durch kein lokales BP-Spektrum überdeckt (vgl. KRAL, 1970).

Zusammen mit den Hauptbaumarten sind auch die Nichtbaumpollen (NBP) von besonderem Interesse, da sie in ihrer Summe einen Hinweis darauf geben, ob die Umgebung einer Probestelle bewaldet oder waldfrei ist (FIRBAS, 1934). Die Cyperaceen bleiben im Zusammenhang damit meistens ausgeklammert, weil sie – oft auf einen sehr kleinen Lokalbereich beschränkt – hohe Werte erreichen können. Aus der Zusammenstellung der Analysenergebnisse ergibt sich für die Summe der NBP ohne Cyperaceen eine klare Abstufung nach dem Grad der Beschirmung im Lokalbereich:

(0) baumfrei	73 bis 1191 %
(1) gering bestockt	36 bis 78 %
(2) mäßig bestockt	21 bis 38 %
(3) stark bestockt	14 %

Der von FIRBAS (1949) angeführte Grenzwert von 50 % (Unterscheidung zwischen „waldfrei" und „bewaldet") liegt im Rahmen der Ergebnisse. Die erzielte feinere Abstufung zeigt an, daß wenigstens in bestimmten Fällen auch eine ins Detail führende lokale Interpretation möglich ist (vgl. KRAL und MAYER, 1968, 1969, KRAL, 1971, 1975). Da die Mehrzahl der NBP aus der engeren Umgebung stammt, orientiert ihre Summe in erster Linie über den lokalen Bereich. Für die Abschätzung der Verhältnisse in einer etwas weiteren Umgebung sind zweckmäßigerweise die BP allein heranzuziehen, bei denen Pollenproduktion und -transport im Durchschnitt höher sind. Als von den NBP unabhängiges Kriterium bietet sich der Anteil der Pollen der Waldbäume (Picea, Abies, *Pinus cembra,* Larix) an der Gesamtsumme der BP an:

(1) gering bestockt	6 bis 38 %
(2) mäßig bestockt	28 bis 59 %
(3) stark bestockt	56 bis 72 %

Unter Heranziehung von beiden Kriterien ist aus jedem einzelnen Pollenspektrum die Rekonstruktion der „Walddichte"

möglich, als Kombination der Hinweise auf die Baumbestockung im Lokalbereich und in der (weiteren) Umgebung. Die Verknüpfung der vier lokalen Abstufungen mit den drei Kategorien für die Umgebung führt zu zwölf Kombinationen (Tab. 2), von denen die meisten durch entsprechende Oberflächenproben vertreten sind.

Tabelle 2: Pollenanalytische Kriterien für die „Walddichte" (Lokalbereich und Umgebung).

NBP ohne Cyperaceae (% der BP):		Waldbaumpollen (% der BP): <40 (1) gering	40 bis 60 (2) mäßig	>60 (3) stark
		bestockte Umgebung		
>75	(0) baumfreier	0/1	0/2	0/3
75 bis 35	(1) gering	1/1	1/2	1/3
35 bis 15	(2) mäßig	2/1	2/2	2/3
<15	(3) stark	3/1	3/2	3/3
	bestockter Lokalbereich			

Der Typ 0/1 verweist z. B. auf baumfreien Lokalbereich in einer durchschnittlich nur gering bestockten Umgebung, die Typen 1/2 und 2/3 zeigen lokale Auflichtungen an. Bei gleicher Einstufung (1/1, 2/2, 3/3) entspricht die lokale Walddichte im großen und ganzen dem Durchschnitt der Umgebung. Relativ geschlossene kleine Waldpartien in einer mäßig bis gering bewaldeten Umgebung könnten z. B. durch die Typen 3/2 oder 2/1 zum Ausdruck gebracht werden.

Tabelle 3: Weitere Analysenergebnisse der Oberflächenproben (% der BP).

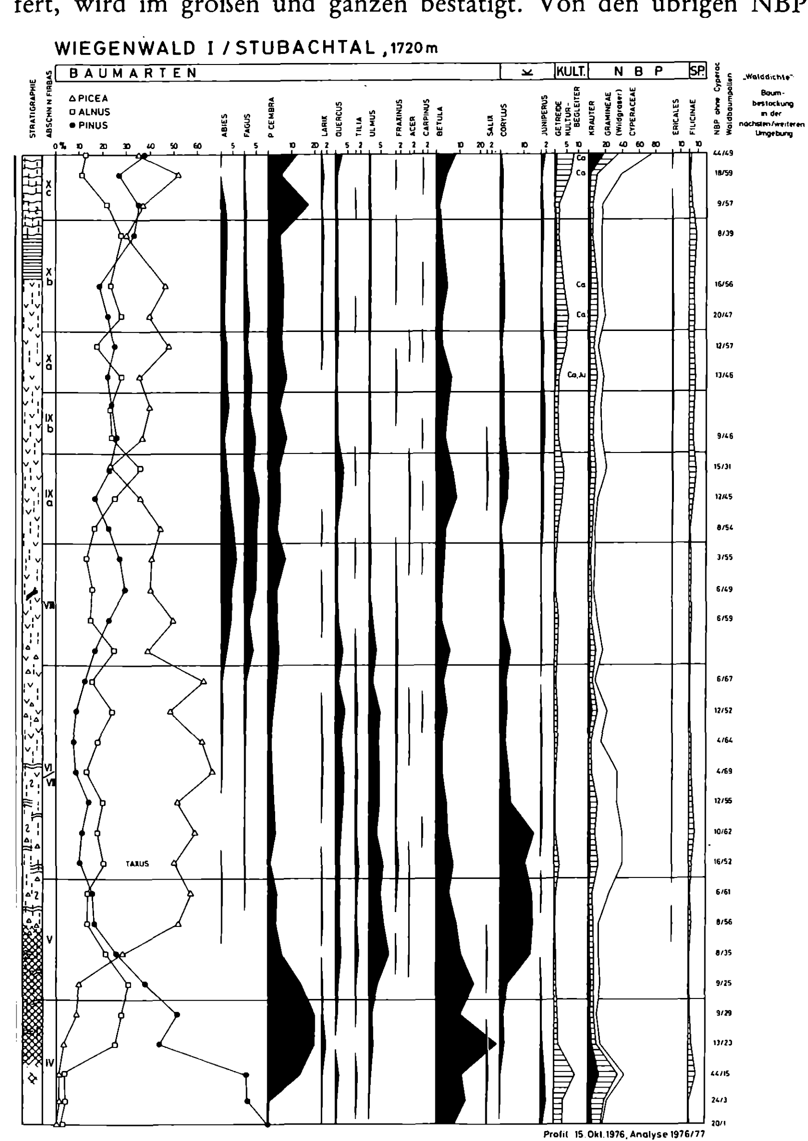
Baumbestockung Lokalbereich	Umgebung	Probe	Pinus	Alnus	Kulturbegleiter	Kräuter	Wildgräser	Cyperaceen
Baumfrei (0)	Gering (1)	Z	32	23	12	10	39	123
		NI	29	39	8	15	49	14
		NII	24	34	30	82	62	296
		N1	34	30	8	39	80	7
		N3	35	27	341	56	785	5
		N4	44	29	14	56	93	3
		N5	11	79	22	44	21	3
		K1	20	45	33	44	297	116
Gering (1)	Gering (1)	N2	25	49	6	28	27	2
		N6	9	67	7	17	18	5
		N7	11	68	8	23	20	1
		N8	6	69	8	32	31	2
	Mäßig (2)	WI	38	13	7	18	18	40
		WIII	71	14	23	8	20	89

Baumbestockung Lokalbereich	Umgebung	Probe	Pinus	Alnus	Kulturbegleiter	Kräuter	Wildgräser	Cyperaceen
		W1	44	16	8	27	8	5
		RI	17	18	7	8	20	39
		RII	18	22	9	10	18	125
	Stark	B	11	10	2	37	22	6
	(3)	S	14	15	8	20	49	130
Mäßig	Mäßig	WII	40	12	6	7	14	49
(2)	(2)	WIV	61	8	6	5	10	10
		W2	66	11	5	5	6	1
		W3	68	8	8	9	7	1
		W4	71	11	6	12	9	3
		A2	12	43	9	14	13	1
		K5	19	25	9	6	18	2
	Stark	A1	6	26	7	16	8	1
	(3)	K2	10	20	7	7	14	+
		K4	13	23	10	6	10	1
Stark (3)	Stark (3)	K3	9	15	4	4	5	+

Neben Picea erreichen unter den BP auch Pinus und Alnus zum Teil hohe Prozentwerte (Tab. 3). Im Waldgrenzbereich sind sie durch die subalpinen Buschwaldarten Latsche und Grünerle verursacht; hohe Alnus-Werte im Waldgürtel gehen in erster Linie auf in Bachnähe meist reichlich vertretene Weißerle zurück. Alle übrigen BP können schon stark durch Weitflug mitbedingt sein, ausgenommen die insektenblütige Salix (bis 3 %). Auf geringe Lokalvorkommen kann Betula (bis 10 %) zurückgehen, während es sich bei Fagus und Quercus (bis 4 %) schon ausschließlich um Weitflug handelt. Nur durch Einzelpollen und meistens nur in wenigen Proben sind Acer, Ulmus, Fraxinus und Carpinus nachgewiesen. Von den Straucharten erreicht Corylus höchstens 3 %, Juniperus bei reichem Lokalvorkommen des Wacholders 19 %, das gleiche gilt auch für den Typus der Ericales (bis 23 %).

Von den Kulturpollen findet sich Getreide als Weitflug in allen Proben (i. d. R. zwischen 1 und 2 %), Castanea-Einzelpollen in 27 der 30 Proben (hohe Pollenproduktion und -flugfähigkeit), Humulus in 5, Juglans in 3 und Vitis nur in einer Probe. Die in den Diagrammen als „Kulturbegleiter“ zusammengefaßten Weidezeiger erreichen im Gasteiner Naßfeld, in der Umgebung der teilweise noch bestehenden Almen die höchsten Werte. An der Spitze stehen unter ihnen Rumex oder Urtica, gefolgt von Plantago, Artemisia und Chenopodiaceae. Das Ergebnis entsprechender Untersuchungen im Dachsteingebiet (Kral, 1971), wonach ein Wert von mindestens 5 % Weidezeigern einen Anhalt auf

mwirtschaft für die weitere und von 10 % für die nahe Umgebung fert, wird im großen und ganzen bestätigt. Von den übrigen NBP



b. 1: Pollendiagramm „Wiegenwald I“ (Stubachtal).

werden in den Diagrammen die Kräuter, Gramineae (Wildgräser) und Cyperaceae gesondert angeführt. In der Mehrzahl der Proben halten sich Kräuter und Wildgräser die Waage; im baumfreien Lokalbereich liegen die Gräser meistens erheblich über den Kräutern. Die Cyperaceen erreichen praktisch nur dort hohe Werte, wo auf lokalen Naßstandorten entsprechende Pollenspender reichlich vorkommen. Stärkere lokale Farnvorkommen zeichnen sich oft, aber nicht immer durch höhere Prozentanteile ihrer Sporen (Filicinae) ab.

4.3. **Pollendiagramme** (zeitliche Gliederung und Parallelisierung)

4.3.1. Stubachtal

Wiegenwald I (Abb. 1)

In den untersten Proben des 480 cm langen Profils steht Pinus unter den BP mit sehr hohen Werten an der Spitze, tritt aber in der Folge gegenüber der in den Vordergrund rückenden Picea bald stark zurück. Etwa in der Mitte des Profils steigen die Pollenwerte von Abies und Fagus – bis dahin nur sporadisch – auf 5 % und darüber, während Picea vorübergehend etwas abfällt. Im obersten Diagrammteil besteht nach dem Rückgang von Abies und Fagus wieder Picea-Dominanz, Larix und Getreide treten kontinuierlich auf, und ganz zuletzt liegt neben Picea auch Pinus wieder ziemlich hoch.

Die Gegenüberstellung mit anderen Profilen aus vergleichbarer Seehöhe der östlichen Zentralalpen (vgl. KRAL, 1979) ermöglicht zumindest die grobe Einstufung des Diagramms (Zeitabschnitte nach FIRBAS, 1949). Der Beginn des Kurvenanstieges von Picea fällt ohne Zweifel in das Präboreal (IV); *Pinus cembra* durchläuft zu dieser Zeit mit Werten um 20 % ein Maximum. Der Steilanstieg von Picea – für die Gerlos (1590 m; S. BORTENSCHLAGER, 1975) mit 6805 ± 120 v. Chr. datiert – ist an den Beginn des Boreals (V) zu stellen. Zur gleichen Zeit nehmen auch Corylus und Ulmus deutlich zu, während *Pinus cembra* unter 5 % sinkt. Während des Atlantikums (VI/VII) erreicht Picea mit mehr als 60 % Gipfelwerte, Corylus ist von der Mitte des Abschnittes an wieder rückläufig. Die vorübergehend höheren Anteile von Abies und Fagus kennzeichnen das Subboreal (VIII) und Ältere Subatlantikum (IX), die zuletzt wieder ausgeprägte Vorherrschaft von Picea das Jüngere Subatlantikum (X).

Eine zeitliche Feineinstufung der jüngsten Abschnitte kann am besten unter Zuhilfenahme besiedlungs- und forstgeschichtlicher Hinweise vorgenommen werden. So läßt sich das Ältere Subatlantikum in einen älteren Teil (IX a), mit dem ersten deutlichen Anstieg der

Kulturbegleiter (Weidezeiger), und einen jüngeren Teil (IX b) zerlegen, in dem die Kulturbegleiter wieder rückläufig sind. Nach dem historischen Befund handelt es sich wahrscheinlich um die frühe alpine Almwirtschaft während der Kelten- und Römerzeit bzw. um die Zeit der ausgehenden

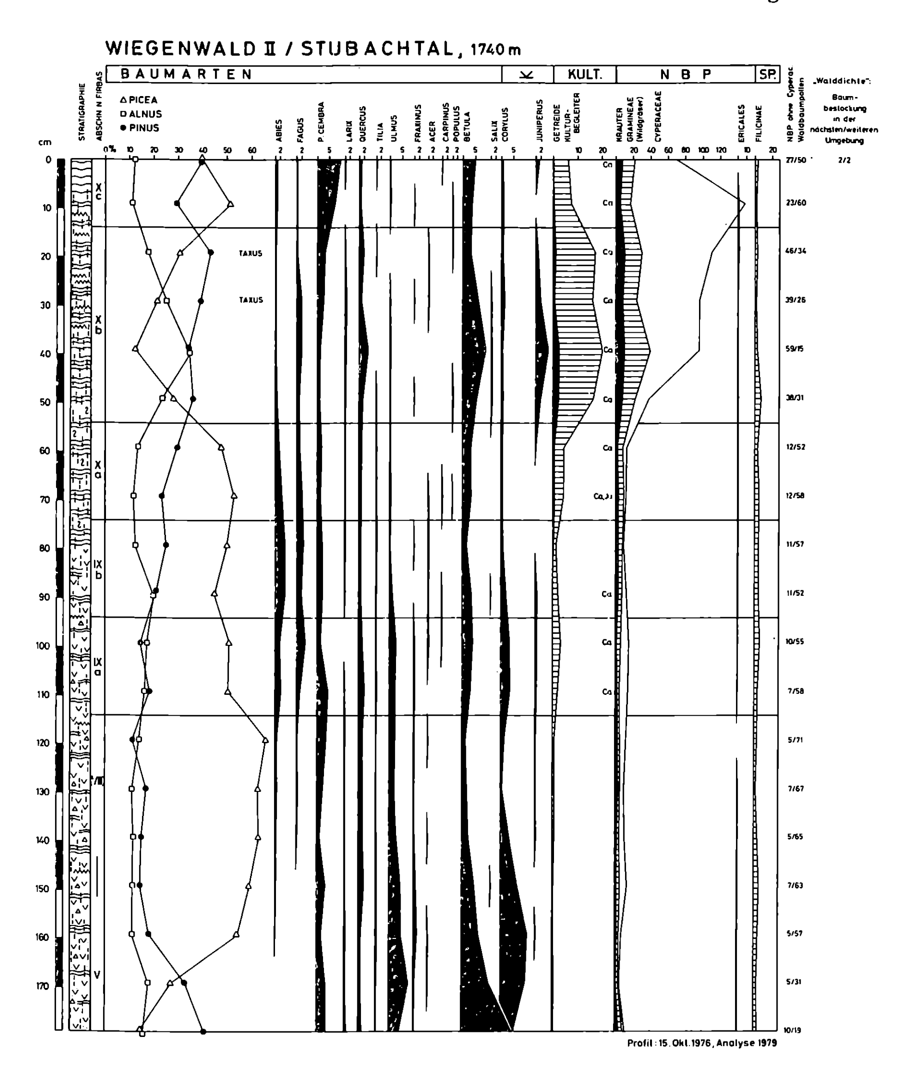


Abb 2: Pollendiagramm „Wiegenwald II" (Stubachtal).

Römerherrschaft und der Völkerwanderung (abnehmender anthropogener Einfluß). Die durch den Beginn der kontinuierlichen Getreidekurve charakterisierte Wende IX/X zeigt wahrscheinlich den Beginn der bajuwarischen Besiedlung an (8. Jahrhundert). Im Jüngeren Subatlantikum folgt auf einen frühen Abschnitt (Xa) mit zum Teil noch ungestörter Bewaldung, aber wieder zunehmenden Werten der Weidezeiger ein mittlerer Abschnitt (Xb), in dem der Einfluß des Menschen deutlich ausgeprägt ist, worauf zuletzt (Xc) wieder rückläufige Tendenz besteht. Die Blütezeit des Bergbaus im 15./16. Jahrhundert (Großkahlschläge), wie auch noch die darauffolgenden beiden Jahrhunderte sind sicher in den mittleren Abschnitt zu stellen, da es nach dem forstgeschichtlichen Befund erst im 19. Jahrhundert zu einer merklichen Erholung der Waldbestände gekommen ist.

Wiegenwald II (Abb. 2)

Auch das zweite Profil enthält einen großen Teil des Postglazials (vom frühen Boreal an), sein vergleichsweise relativ langsames Wachstum (180 cm) könnte durch die geringe Größe der Moorfläche bzw. randlichere Lage der Bohrstelle bedingt sein. Das untere Drittel des Diagramms enthält die durch den Menschen noch unbeeinflußte ältere Entwicklung; zum Unterschied von Profil I steht eine Bestockung des Moores mit Fichte außer Zweifel (Nadelreste). Zwischen 110 und 100 cm verweist die Zunahme der Kulturbegleiter auf Abschnitt IXa; ihr Rückgang kennzeichnet IXb, ihr neuerlicher Anstieg bzw. der Beginn der Getreidekurve die Wende IX/X. Die menschliche Einflußnahme in Xb drückt sich viel stärker aus als in Profil I (vorübergehender deutlicher Rückgang von Picea zugunsten von Pinus und Alnus, Juniperus-Gipfel, wesentlich höhere Werte der Kulturzeiger, Kräuter und Wildgräser). Der starke Ansteig der Cyperaceen ist in erster Linie ein Hinweis auf zunehmende Vernässung.

Wiegenwald III (Abb. 3)

Von dem nur bis auf 135 cm Tiefe reichenden Profil wird das durch Pinus dominierte frühe Postglazial nicht mehr erreicht. Vor dem Beginn des menschlichen Einflusses ist sein Wachstum sehr gering und bleibt auch im Jüngeren Subatlantikum hinter den vorigen Profilen zurück (relativ geringe Größe des Moores, besondere Lage der Bohrstelle). Im unteren Profilteil könnte vorübergehende Trockenheit zeitweise zum Stillstand des Moorwachstums geführt haben (auch bei Profil II). Der Einfluß des Menschen (Xb) zeichnet sich in vieler Hinsicht fast in gleicher Weise ab wie bei Profil II. Ein Unterschied besteht im BP-Spektrum, da gleichzeitig mit dem Rückgang von Picea die Pollenwerte von *Pinus cembra* sehr stark steigen. Auch in der Folge bleibt *Pinus cembra* auf

einem höherem Niveau als in den Vergleichsprofilen, was noch in der Gegenwart durch höheren Baumarten-Mischungsanteil der Zirbe zum Ausdruck kommt (sieben Zehntel gegenüber fünf bzw. vier). Im unteren und mittleren Teil des Profils wird auf reiches Farnvorkommen verwiesen, im oberen erreichen die Cyperaceen höhere Gipfelwerte als in Profil II.

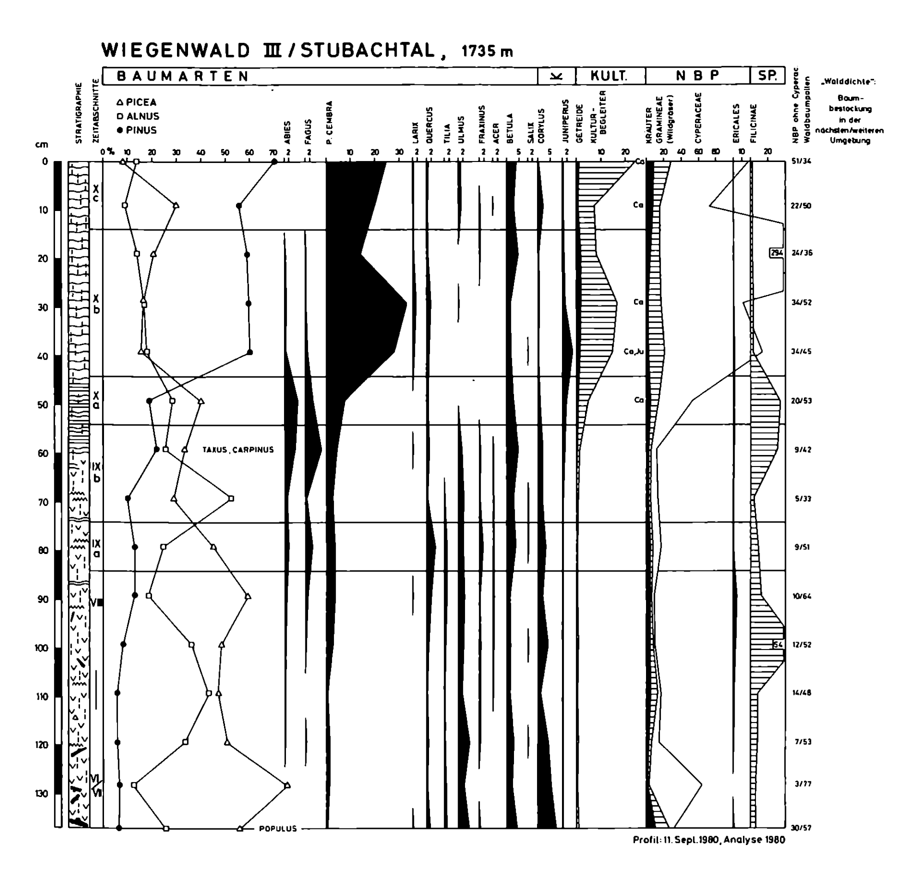


Abb. 3: Pollendiagramm „Wiegenwald III" (Stubachtal).

Wiegenwald IV (Abb. 4)

Das nur 110 cm lange Profil („Teufelsmühl-Lärchach"; Wirtschaftswald-Bereich) geht wahrscheinlich bis in das Boreal zurück (sehr

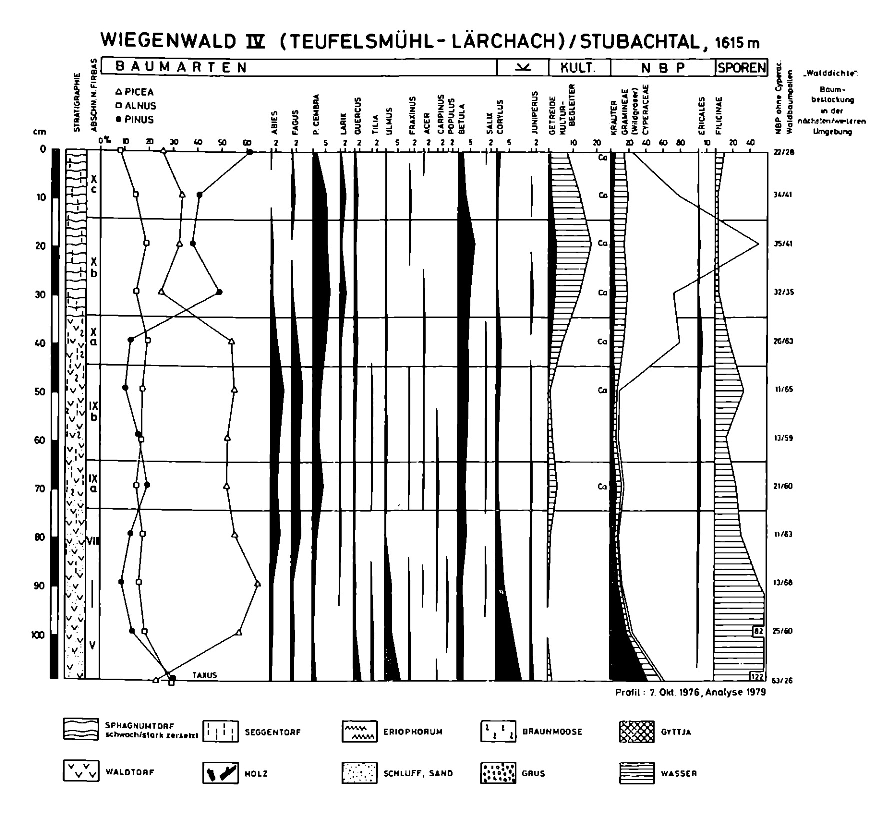
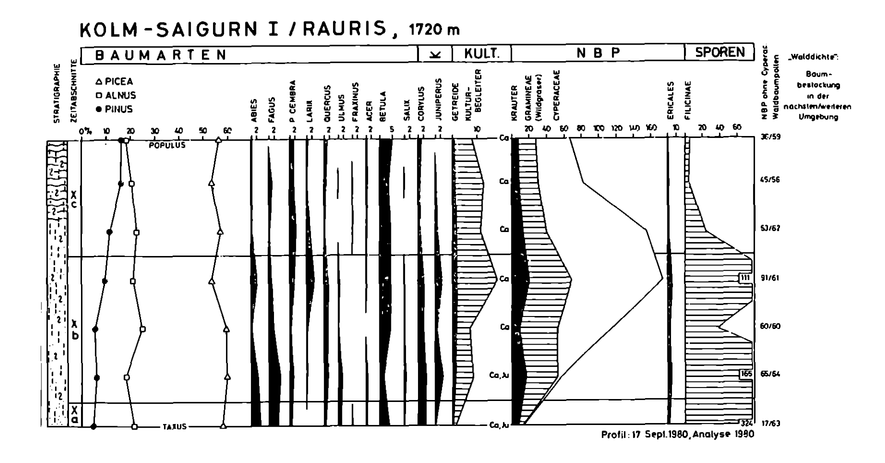


Abb. 4: Pollendiagramm „Wiegenwald IV" (Stubachtal).

langsames Wachstum). Für die Wende IX/X wird eine natürliche Fichtenwaldgesellschaft von praktisch gleicher Geschlossenheit und Mischung wie in den drei ersten Profilen angezeigt. Xa und Xb sind durch die kontinuierliche Getreidekurve bzw. den lokalen menschlichen Eingriff gut abzugrenzen. Bei der stark in den Vordergrund tretenden Pinus handelt es sich in diesem Fall offensichtlich um die auch noch in der Gegenwart im Moorbereich stockende Spirke. Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß Larix vom Beginn des menschlichen Einflusses an deutlich höhere Werte aufweist als in dem noch relativ urwüchsigen Teil des Wiegenwaldes (in der Gegenwart 0,4 Lärche gegenüber nur vereinzeltem Vorkommen im Oberen Wiegenwald). Mit zunehmendem menschlichen Einfluß gehen die Farnsporen zurück, die Cyperaceen liegen wieder beachtlich hoch.



KOLM-SAIGURN II / RAURIS, 1710 m

BAUMARTEN | KULT. | N B P | SPOREN

STRATIGRAPHIE
ZEITABSCHNITTE
△ PICEA
□ ALNUS
● PINUS
ABIES
FAGUS
P. CEMBRA
LARIX
QUERCUS
ULMUS
FRAXINUS
ACER
BETULA
SALIX
CORYLUS
JUNIPERUS
GETREIDE
KULTUR-BEGLEITER
KRAUTER
GRAMINEAE (Wildgräser)
CYPERACEAE
ERICALES
FILICINAE
NBP ohne Cyperac. Waldbaumpollen
„Walddichte": Baum-bestockung in der nächsten/weiteren Umgebung
CARPINUS
CARPINUS TAXUS
TAXUS
X c
X b
X a
297
289
Profil: 17. Sept. 1980, Analyse 1980

Abb. 5: Pollendiagramme „Kolm-Saigurn I und II" (Rauriser Tal).

4.3.2. Rauriser Tal

Kolm-Saigurn I und II (Abb. 5)

Beide Profile (30 bzw. 50 cm) verweisen mit ihren untersten Proben auf relativ geschlossene Bewaldung (minimale NBP-Werte), auf der anderen Seite sind schon Getreidepollen vorhanden (Xa). Der lokale Eingriff (Xb) zeichnet sich in ähnlicher Weise wie in den Wiegenwaldprofilen ab, die Kräuter und Wildgräser erreichen jedoch viel höhere Gipfelwerte. Auch Larix liegt mit rund 3 % vorübergehend sehr hoch. Im unteren Teil verweisen beide Profile wieder auf reiches Farnvorkommen, die starke Zunahme der Cyperaceen im oberen Teil zeigt möglicherweise die Entstehung der Moortümpel an.

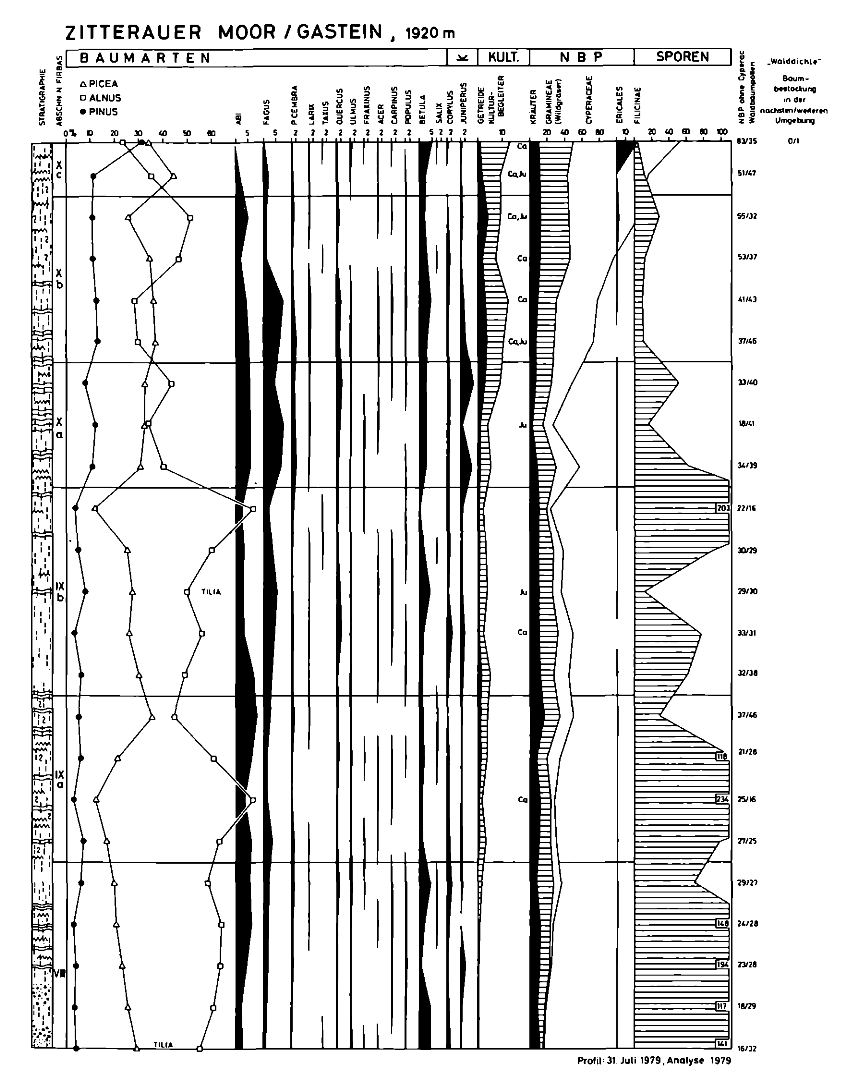
4.3.3. Gasteiner Tal

Zitterauer Moor (Abb. 6)

In fast sämtlichen Proben des hochsubalpinen, 110 cm langen Profils steht unter den BP an erster Stelle *Alnus (viridis)*, gefolgt von Picea. In 85 cm setzt in Verbindung mit einem Anstieg der Kulturbegleiter die kontinuierliche Getreidekurve ein. Zwecks besserer zeitlicher Parallelisierung mit den Wiegenwaldprofilen wurde der Abschnitt zwischen 85 und 95 cm Tiefe am Institut für Radiumforschung und Kernphysik in Wien absolut datiert. Das Radiokohlenstoffalter von 2760 ± 100 Jahren v. h. (VRI-671) verweist auf 720 v. Chr.; nach SUESS korrigiert auf die Zeitspanne von 1000 bis 800 v. Chr. Der die fünf untersten Proben umfassende Profilteil gehört damit dem Subboreal (VIII) an. Vom früheren Beginn der Getreidekurve abgesehen, kann die Abgrenzung der jüngeren Abschnitte nach gleichen Gesichtspunkten vorgenommen werden wie bei den Profilen aus dem Stubachtal und Rauriser Tal. So folgt auf einen Abschnitt mit relativ hohen Werten der Kulturbegleiter (IXa) ein Rückgang (IXb) und darauf ein neuerlicher Anstieg. Während der Zeit relativ starken menschlichen Einflusses (Xb) erreichen die Kulturzeiger ihre höchsten Werte (auch Kräuter und Wildgräser liegen relativ hoch). Der Rückgang der Farnsporen fällt mit der steilen Zunahme der Cyperaceen im großen und ganzen wieder zeitlich zusammen.

Brünnanger-Moos und Sagwald-Moos (Abb. 7)

Die beiden aus der tiefsubalpinen bzw. montanen Stufe des Stubnerkogels stammenden Profile (85 bzw. 70 cm) reichen sicher viel weniger weit in die Vergangenheit zurück, immerhin verweisen aber ihre untersten Proben noch auf ± natürliche, vom Menschen weitgehend ungestörte Bewaldung (sehr niedrige NBP-Werte, 3 bis 6 % Abies!). Wie im Rauriser Tal sind diese Proben mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit in



b. 6: Pollendiagramm „Zitterauer Moor" (Gasteiner Tal).

ı einzustufen. Die darauffolgende Phase Xb enthält den lokalen ıgriff, stärker ausgeprägt im höher gelegenen Profil „Brünnanger-ɔos" (vorübergehender Rückgang von Picea zugunsten von Alnus, ·fall von Abies auf sehr geringe, dagegen relativ hohe Werte von Larix,

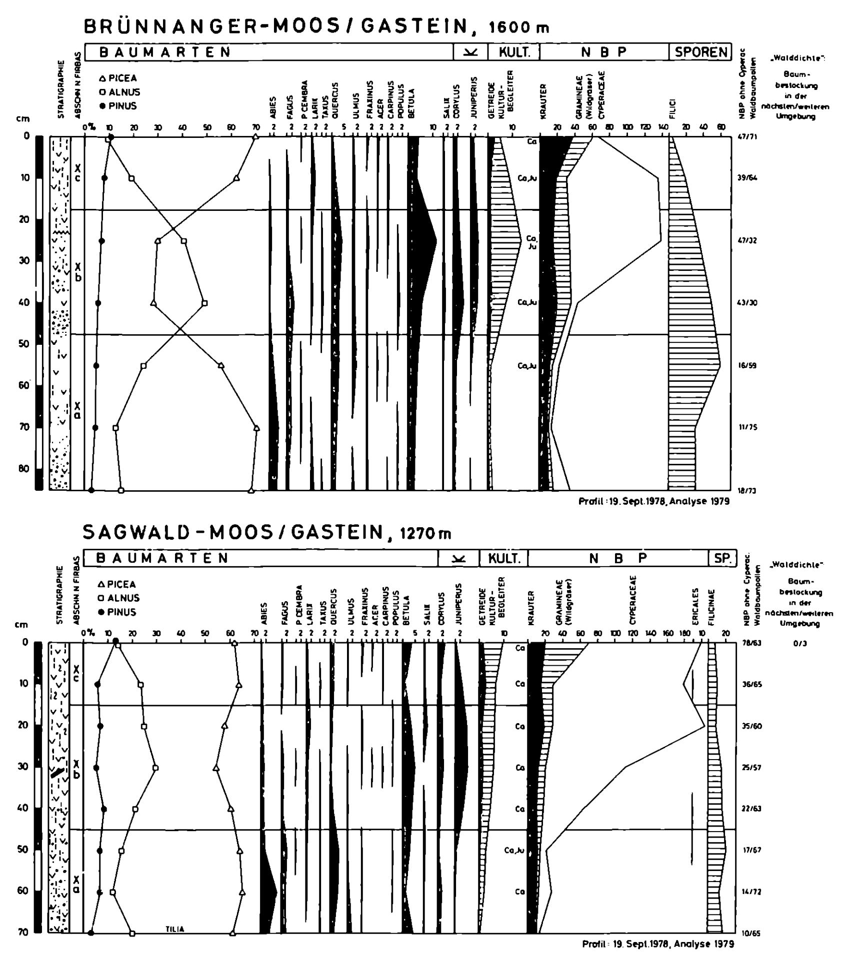


Abb. 7: Pollendiagramme „Brünnanger-Moos" und „Sagwald-Moos" (Gasteiner Tal).

Gipfelwerte bei Juniperus und Kulturbegleitern, reichlich Kräuter und Wildgräser). Der Rückgang der Farnsporen und die starke Zunahme der Cyperaceen fallen ebenfalls in den Abschnitt Xb.

Naßfeld I und II (Abb. 8 und 9)

Von den beiden 2-m-Profilen aus dem Naßfeld (Sportgastein) reicht zumindest das zweite bis in das Subboreal (minimale Werte der

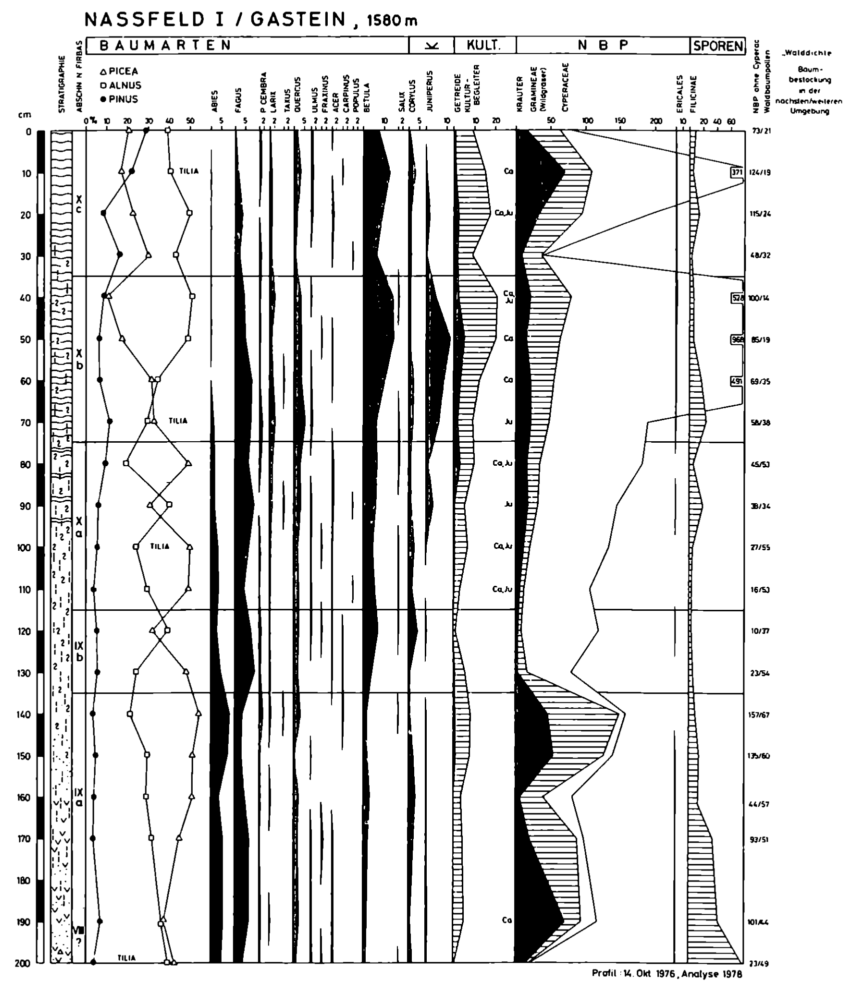


Abb. 8: Pollendiagramm „Naßfeld I" (Gasteiner Tal).

Kulturbegleiter, kein Getreide). Die anschließenden Proben (relativ viel Weidezeiger, z. T. schon Getreide) repräsentieren IX a, die darauffolgenden mit niedrigen Werten der Kulturbegleiter und vorübergehend wieder aussetzender Getreidepollenkurve den Abschnitt IX b. Die Wende IX/X zeichnet sich in beiden Profilen durch das Wiederansteigen der Kulturbegleiter und den Beginn der kontinuierlichen Getreidekurve ab

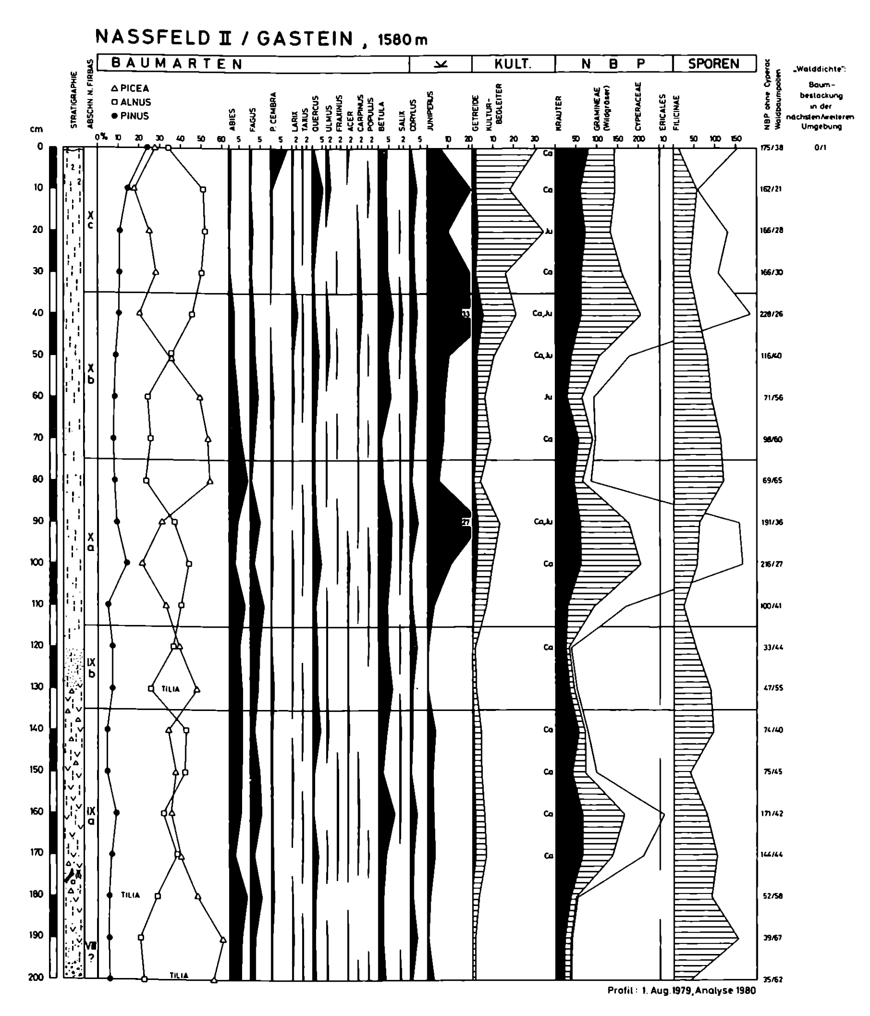


Abb. 9: Pollendiagramm „Naßfeld II" (Gasteiner Tal).

(wie in den Wiegenwaldprofilen). Der starke lokale Eingriff des Menschen (Xb) zeichnet sich deutlich ab: Rückgang von Picea zugunsten von Alnus, starker Abies-Abfall, relativ hohe Werte von Larix, Juniperus, Getreide und Kulturbegleitern, Kräutern und Wildgräsern; Cyperaceen-Gipfelwerte als Vernässungszeiger.

5. Abschnitte der postglazialen Waldgeschichte

Nur die Profile aus dem Wiegenwald reichen zum Teil bis in das frühe Postglazial zurück; nur Profil I ermöglicht auf Grund seines relativ raschen Wachstums die Unterteilung in einzelne postglaziale Abschnitte (vgl. Abb. 1).

P r ä b o r e a l (IV; 8200 bis 7000 v. Chr.): Kiefern-Birken-Zeit. In das bereits mit Kiefer (Latsche?) bestockte Gebiet wandert die Zirbe, mit einiger Verspätung auch die Fichte ein. Lärche kommt im engeren Umkreis sicher vor. Durch den Rückgang der NBP wird die Zunahme der Baumbestockung (Zirbe, Lärche) belegt. In 450 cm Tiefe zeigt die starke Zunahme von Alnus (fast ausschließlich *A. viridis*) die Ausbreitung der Grünerle an. Als weitere Straucharten sind Salix und Juniperus vertreten; von den anspruchsvolleren Baum- und Straucharten als Weitflug Quercus, Tilia, Ulmus und Corylus, vereinzelt Rhamnus, Hippophaë und *Ephedra distachya*. Der Freilandzeiger Artemisia erreicht 5 %. Neben Pollen von Wasserpflanzen findet sich in der Seeablagerung (Gyttja) die Alge Pediastrum ziemlich häufig; unter den Sporen neben Filicinae vereinzelt Botrychium und Selaginella.

B o r e a l (V; 7000 bis 5400 v. Chr.): Fichten-Kiefern-Zeit. Der präboreale Zirben-Lärchenwald wird durch die lokale Ausbreitung der Fichte in höhere Lagen abgedrängt. Auch der Großteil der übrigen Baum- und Straucharten weist im Zusammenhang damit ± deutlich fallende Tendenz auf (Betula, Alnus, Salix, Juniperus). Der Umfang der Baumbestockung nimmt weiter zu, zuletzt belegt ein Anteil der Waldbaumpollen von rund 60 % für den Durchschnitt der weiteren Umgebung schon mäßige bis starke Bestockung. Der Pollenweitflug wärmeliebender Baum- und Straucharten tritt stärker hervor, zu Quercus, Tilia *(cordata et platyphyllos)* und Ulmus (Spitzenwert 9 %) kommen Fraxinus und Acer neu hinzu, zuletzt Abies und Fagus (Einzelpollen). Corylus durchläuft mit ca. 13 % ein flaches Maximum; vereinzelt Rhamnus und Lonicera. Unter den NBP bleibt Artemisia unter 1 %, mehrfach Menyanthes-Pollen und zum ersten Mal Ericales. Der Übergang von der Gyttja zum Seggentorf geht im Diagramm mit einem Anstieg der Cyperaceenpollen parallel.

A t l a n t i k u m (VI und VII; 5400 bis 2400 v. Chr.): Fichten-Zeit. Ziemlich geschlossener subalpiner Fichtenwald mit eingesprengter Lärche. Die Mehrzahl der übrigen Baum- und Straucharten mit ähnlichen Werten wie am Ausgang des Boreals; Corylus sinkt in ca. 330 cm Tiefe auf weniger als 5 % ab (Grenze VI/VII?). Abies und Fagus treten spätestens vom Ende des Abschnittes an kontinuierlich auf, erstmals ist auch Carpinus als Weitflug nachweisbar (Rhamnus, *Ephedra distachya)*. Die Cyperaceen erreichen vorübergehend höhere Werte; fast regelmäßig Menyanthes, vereinzelt u. a. Drosera und Orchidaceae.

Subboreal (VIII; 2400 bis 600 v. Chr.): Fichten-Tannen-Zeit. Der Ansteig von Abies bis auf 7 % läßt auf Tannenbeimischung von mindestens 0,1 schließen. Bei fast gleichen Werten von Fagus kann noch Weitflug vorliegen; für tiefere Hanglagen, z. B. am Ausgang des Stubachtales, wäre geringes Vorkommen von Rotbuche nicht auszuschließen (in der Gegenwart noch Relikte sogar im Krimmler Achental). Lärche ist zumindest vereinzelt beigemischt. Pinus nimmt wieder deutlich zu; bei Zirbe zeigen die Pollenwerte (bis knapp 10 %) wieder Vorkommen im lokalen Bereich an. Die niedrigen Werte der NBP belegen nach wie vor ± geschlossenen Wald.

Subatlantikum (IX und X; 600 v. Chr. bis Gegenwart): Fichten-Zeit. Zunächst (IX) sind bei wieder fallender Tendenz von Abies die Verhältnisse noch ähnlich wie im Subboreal, später (X) tritt Picea wieder stark in den Vordergrund, zuletzt auch Pinus einschließlich *P. cembra* (hoher lokaler Mischungsanteil der Zirbe). Die Tanne ist zu Beginn noch ± beigemischt, zuletzt nur noch örtlich vereinzelt. Lärche ist von der Mitte des Abschnittes an in jeder Probe nachzuweisen und daher auch in den Beständen häufiger als früher. Im lokalen Bereich bleibt der Wald fast bis in die Gegenwart ± geschlossen; aus der weiteren Umgebung zeichnen sich dagegen zu bestimmten Zeiten Waldrückgangsphasen deutlich ab. Eine Zunahme ist u. a. bei Juniperus und bei den Ericales zu verzeichnen; die Typenzahl der Kräuter ist höher als im Subboreal. Nach dem Anteil der Kulturzeiger wechseln Perioden stärkerer und geringerer Einflußnahme des Menschen einander ab.

Die postglazialen Abschnitte geben insgesamt – trotz subalpiner Lage des Profils – den montanen Waldentwicklungstypus der „ostalpinen inneren Nadelwaldzone“ noch gut wieder (Kral, 1979):

- Unterwanderung der präborealen Kiefernwälder durch die Fichte, die im Boreal die vorherrschende Baumart wird,
- im Subboreal vorübergehende Ausbreitung der Tanne in die Innenalpen,
- nach Rückgang der Tanne wieder überwiegend aus Fichte aufgebaute Wälder.

Die subalpine Lage kommt durch relativ geringe Abies-Pollenwerte gut zum Ausdruck (z. B. im Vergleich zu Wasenmoos/Paß Thurn, 1205 m, I. Bortenschlager, 1976; Eben/Pongau, 850 m, Kral, 1979). Bei Gegenüberstellung mit Profilen aus der subalpinen Stufe kommt Abies in anderer Hinsicht ein Zeigerwert zu. Auf dem weiter im Osten gelegenen Radstädter Tauernpaß (Seekarmoor, Kral, 1979) setzt die kontinuierliche Abies-Kurve nämlich schon zu Beginn des Atlantikums ein, im Wiegenwald im frühen und auf der Gerlos – noch weiter im Westen – erst am Ende des Atlantikums (Mayer, 1963, S. Bortenschla-

GER, 1975). Offensichtlich kommt damit die Einwanderungsrichtung der Tanne (Salzachtal!) von Osten nach Westen zum Ausdruck (vgl. KRAL, 1972, 1979). Der in erster Linie klimabedingte stärkere Anstieg von Abies fällt dagegen stets in das Subboreal, und die höchsten Werte sind am Ende des Subboreals oder erst im frühen Subatlantikum zu verzeichnen.

6. Auswirkungen von Klimapendelungen und anthropogenen Einflüssen im jüngeren Postglazial

Für die absolute zeitliche Einstufung der Pollendiagramme wurden vorstehend folgende Methoden herangezogen:

- Gegenüberstellung mit Diagrammen vergleichbarer Lokalitäten,
- Radiokarbonmethode,
- Datierung auf Grund siedlungs- und forstgeschichtlicher Befunde.

Eine weitere Möglichkeit bietet sich insofern an, als sich in den meisten Pollendiagrammen die postglazialen ,,Klimapendelungen" (S. BORTENSCHLAGER, 1972) ± deutlich abzeichnen. Sie wirkten sich in den Alpen durch wiederholtes Vorstoßen und Zurückweichen der Gletscher aus und sind heute ziemlich genau zeitlich einzustufen (z. B. ZOLLER, 1967, 1977; PATZELT, 1973; S. BORTENSCHLAGER, 1975). Seit dem Ausgang des Subboreals werden fünf Gletschervorstoßperioden (,,Kaltphasen") unterschieden:

- die Hochstände der letzten vorchristlichen Jahrhunderte (,,Göschener Kaltphase I"), etwa 800 bis 300 v. Chr.,
- die Hochstände der ersten nachchristlichen Jahrhunderte (,,Göschener Kaltphase II"), etwa 100 bis 750 n. Chr.,
- der Klimarückschlag, der das ,,mittelalterliche Klimaoptimum" etwa zwischen 1150 und 1250 vorübergehend unterbricht,
- das auch als ,,Kleine Eiszeit" bezeichnete ,,Fernau-Stadium" des 17. Jahrhunderts.
- die Gletschervorstöße des 19. Jahrhunderts (besonders um 1850).

In den Hohen Tauern und speziell im Gasteiner Tal ist eine sichere Zuordnung bestimmter Endmoränen zu den erwähnten Gletscherhochständen des jüngeren Postglazials nur schwer möglich (meistens Kargletscher, auf steilem Relief übereinandergestaffelte Moränen; JAKSCH, 1956). Mehrfach deutlich nachzuweisen sind der Stand von 1850 und 1920, in wenigen Fällen zeichnet sich der ebenfalls nur relativ schwache Vorstoß von 1890 im Gelände ab. Das Fernau-Stadium ist im Gasteiner Raum nirgends eindeutig nachzuweisen. Der Talboden des Naßfeldes war seit dem ausgehenden Spätglazial, mit Sicherheit seit mehr als 10.000 Jahren zu keiner Zeit mehr vergletschert.

Postglaziale Klimapendelungen können sich in Pollendiagrammen in unterschiedlicher Weise ausprägen. In vielen Fällen gibt die Zu- oder Abnahme der anspruchsvolleren Baumarten den Klimatrend gut wieder (KRAL, 1977, 1979). In höherer Gebirgslage erweisen sich das Verhältnis zwischen BP und NBP, in anderen Fällen zwischen Klimaxbaumarten und subalpinen Straucharten als bessere Indikatoren, da sie die klimabedingten Verschiebungen der Wald- und Baumgrenze anzeigen (KRAL, 1971). Im jüngeren Postglazial überlagern sich klimatische und anthropogene Einflüsse.

In einigen der analysierten Profile kommen Klimapendelungen unmittelbar, ohne Zuhilfenahme eines besonderen Indikators zum Ausdruck, am deutlichsten im Waldgrenzbereich. Im ,,Zitterauer Moor" (vgl. Abb. 6) läßt sich jedem Picea-Gipfel ein Hochstand, jedem *Alnus(viridis)*-Gipfel ein Tiefstand der Wald- und Baumgrenze und gleichzeitig auch eine Kaltphase zuordnen, sofern die anthropogene Komponente auf Grund abnehmender bzw. überhaupt nur sehr geringer Werte der Kulturzeiger vernachlässigt werden kann. So läßt der fast spiegelbildliche Kurvenverlauf von Picea und Alnus am Beginn von IXa die Göschener Kaltphase I erkennen, während IXb eine zweigipfelige Göschener Kaltphase II und gegen Ende von Xb das Fernau-Stadium.

Für die Gegenüberstellung sämtlicher Profile (Abb. 10) wurde der Anteil der Waldbäume (Summe von Picea, Abies, *Pinus cembra* und Larix) an den Gesamtpollen (ohne Cyperaceae) als Indikator für ,,Waldausbreitung" bzw. ,,Waldrückgang" gewählt. – Am Ende des Subboreals (VIII) verweist ein Anteil der Waldbaumpollen von mehr als 50 % für den Wiegenwald auf geschlossene Bewaldung, etwas niedriger liegen die Werte im Naßfeld und am tiefsten (rund 20 %) im Zitterauer Moor. Für die Kaltphase an der Wende zum Älteren Subatlantikum (GI) ist in sämtlichen bis in diese Zeit zurückreichenden Profilen Waldrückgang belegt; im Naßfeld (mindestens zweifach höhere Werte der Weidezeiger) offensichtlich anthropogen verstärkt (frühe Almwirtschaft A1) praktisch über den ganzen Abschnitt IXa ausgedehnt.

Während der folgenden Jahrhunderte mit nur geringer Einflußnahme des Menschen (IXb) wird für den Wiegenwald nach wie vor geschlossene Bewaldung angezeigt; ein klimabedingter Waldrückgang zeichnet sich wieder im ,,Zitterauer Moor" ab (GII, zweiphasig), das tiefergelegene Naßfeld läßt dagegen nach Rückgang des menschlichen Einflusses auf Waldregeneration schließen. Durch das mittelalterliche Klimaoptimum kommt es auch im Bereich des Zitterauer Moores zu einer Waldausbreitung (Verdoppelung des Waldbaumpollen-Anteils). Der wieder zunehmende Einfluß des Menschen (mittelalterliche Almwirtschaft A2) wirkt sich am deutlichsten im Naßfeld aus; gegen Ende von Xa

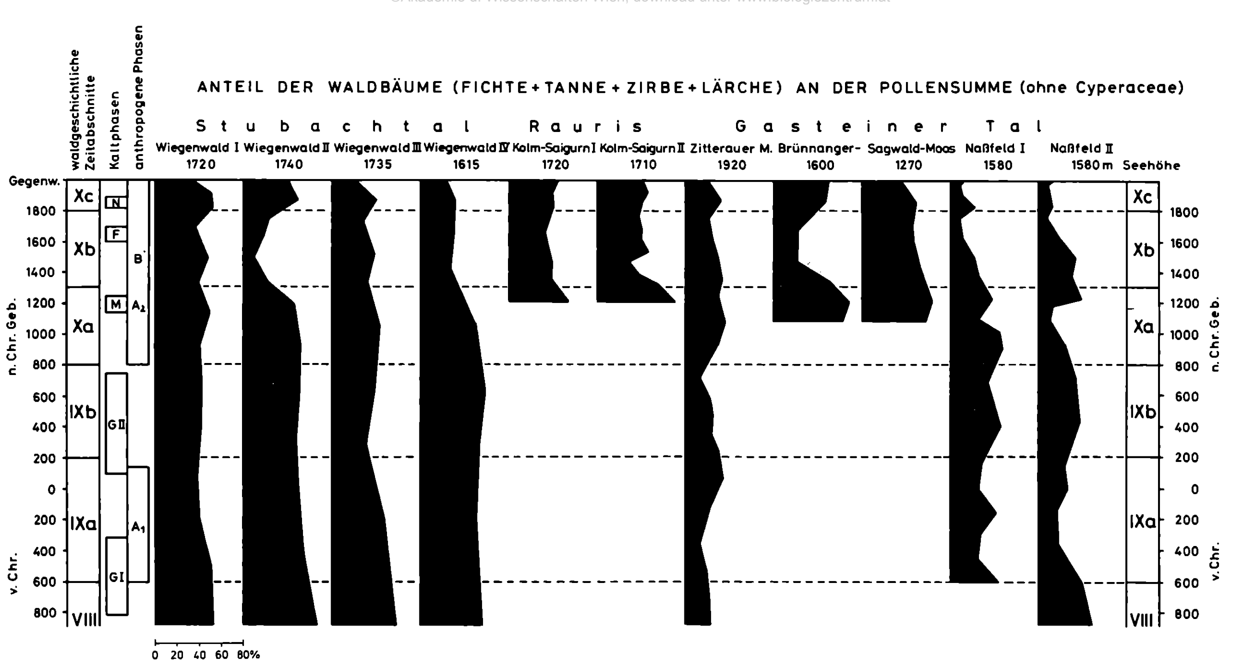


Abb. 10: Waldausbreitung und Waldrückgang im jüngeren Postglazial.

führt dort ein Rückgang des Weidebetriebes (mittelalterlicher Klimarückschlag M) ein letztes Mal zu vorübergehender Waldausbreitung.

Mit Beginn von X b zeichnet sich der Waldrückgang – nunmehr schon in allen Profilen – deutlich ab, bedingt durch wieder intensivierte Almwirtschaft, vor allem aber durch die Großkahlschläge zur Deckung des Holzbedarfes der Bergwerke (B). Das Fernau-Stadium (F) des 17. Jahrhunderts bleibt während dieser Periode starker menschlicher Einflußnahme in seiner Auswirkung ± anthropogen überdeckt. Xc belegt durch den Wiederanstieg der Waldbaumpollen die Zunahme des Waldareals als Folge der Waldschutzmaßnahmen seit dem 18. Jahrhundert; nur in dem praktisch schon entwaldeten Naßfeld ändert sich die Situation nicht mehr. Die relativ schwachen und nur kurz dauernden Gletschervorstöße des 19. Jahrhunderts (N) hatten keinen nachhaltigen Einfluß bzw. sie wurden in ihrer Auswirkung durch die Schutz- und Kulturmaßnahmen teilweise kompensiert.

In den Diagrammen gut ausgeprägt sind Klimapendelungen im jüngeren Postglazial somit

- bei bestimmter Stärke bzw. längerer Dauer des Klimarückschlages,
- in Profilen aus waldgrenznaher Lage,
- während Perioden fehlenden oder geringen menschlichen Einflusses.

Die Auswirkung einer Kaltphase kann im Pollendiagramm anthropogen verstärkt oder ± kompensiert, im Extremfall (Kahlschlag) auch ganz überdeckt sein. Die Trennung der beiden Komponenten setzt eine gewisse höhere Probendichte der Diagramme voraus und ist auch nur auf Grund eines Vergleiches mehrerer Profile aus verschiedenen Höhenstufen möglich (KRAL, 1971). Obwohl diesbezüglich einige Wünsche offen blieben, konnte auch anhand des Probenmaterials aus den nördlichen Hohen Tauern wieder gezeigt werden, daß die Analyse der klimatischen und anthropogenen Auswirkungen auf die Vegetation eine wichtige Voraussetzung für die Rekonstruktion der jüngeren lokalen Waldentwicklung ist.

7. Natürliche Waldgesellschaft; Wald- und Baumgrenze

Für die pollenanalytische Ermittlung der ,,natürlichen" Baumartenmischung und Walddichte wird üblicherweise auf die Wende IX/X, den Übergang vom Älteren zum Jüngeren Subatlantikum, zurückgegriffen (FIRBAS, 1949). Der Begriff ,,natürliche Vegetation" wird in diesem Fall im Sinn von ,,ursprünglicher Vegetation zu Beginn des anthropogenen Einflusses" verstanden. Sofern die Profile nicht bis an die Wende IX/X zurückreichen, wurde für den Vergleich (Tab. 4) die jeweils unterste

Probe herangezogen (höchstens nur geringer menschlicher Einfluß; X a). Außer Picea, Abies, *Pinus cembra* und Larix (% der BP) sind auch die auf Grund des NBP- bzw. Waldbaumpollen-Anteils rekonstruierte „Walddichte" (nächste und weitere Umgebung) sowie die Summe der Kulturzeiger angeführt. Letztere erreichen an der Wende IX/X noch in keinem Fall 5 %.

Tabelle 4: Ausgewählte Analysenergebnisse (% der BP) und Walddichte an der Wende IX/X.

Höhenstufe	Profile	Picea	Abies	Pinus cembra	Larix	„Walddichte"	Kulturzeiger
Hochsubalpin	Zitterauer Moor	22	4	2	+	2/1	4
Tiefsubalpin	Wiegenwald I	37	3	7	–	3/2	2
	Wiegenwald II	52	3	2	+	3/2	3
	Wiegenwald III	37	5	6	+	3/2	3
	Wiegenwald IV	55	4	4	+	2/3	3
	Kolm-Saigurn I	58	4	1	–	2/3	1
	Kolm-Saigurn II	73	4	1	+	3/3	1
	Brünnanger-Moos	68	3	–	1	2/3	2
	Naßfeld I	41	3	1	+	3/2	2
	Naßfeld II	36	6	+	+	1/2	4
Hochmontan	Sagwald-Moos	62	4	–	–	3/3	+

Die fast durchwegs sehr hohen Picea-Werte zeigen für die tiefsubalpine und (obere) montane Höhenstufe für die Zeit um 800 n. Chr. die Vorherrschaft von Fichtenwäldern an. Die Tanne (Pollenanteile zwischen 3 und 6 %) ist seit ihrem subborealen Gipfel schon zurückgegangen, in den Beständen aber teilweise noch mit Mischungsanteilen um 0,1 vertreten. Beimischung von Zirbe ist nur in höheren Lagen, insbesondere im Wiegenwald gegeben. Die sehr niedrigen Pollenwerte von Larix könnten auch für tiefere Lagen geringe lokale Vorkommen der Lärche anzeigen. Die „natürliche Waldgesellschaft" (Wende IX/X) setzt sich somit aus Piceeten und fichtenreichen Abieteten zusammen, mit lokal eingesprengter Lärche und in höheren Lagen beigemischter Zirbe. In der Regel liegt noch ein geschlossener Gürtel von dichtem Naturwald vor. Berücksichtigt man für den Zeitraum von der Wende IX/X bis zur Gegenwart (rund 1200 Jahre) eine Fortsetzung des natürlich bedingten Rückganges der Tanne, so ergibt sich als „heutige potentielle natürliche Vegetation" (TÜXEN, 1956) eine Fichtenwaldgesellschaft mit Zirbe und i. d. R. nur eingesprengter Lärche bzw. nur noch gelegentlicher und geringer reliktischer Tannenbeimischung. Im Vergleich dazu sind die heutigen, meistens gleichaltrigen Fichten-Wirtschaftswälder weniger geschlossen und dementsprechend im Durchschnitt viel lärchenreicher.

Da aus dem Waldgrenzbereich nur die Analysen des „Zitterauer Moores“ vorliegen, sind zur Frage der natürlichen Wald- und Baumgrenze während bestimmter Abschnitte des Postglazials keine näheren Angaben möglich. An der Wende IX/X und während des Abschnittes X a lag sie wahrscheinlich höher als das Moor (1920 m). Bis gegen Ende des Mittelalters waren aktuelle und potentielle Waldgrenze im großen und ganzen identisch, da erst zu dieser Zeit ein lokaler Eingriff (Weideschlag) belegt ist (vgl. Abb. 6): Rückgang der „Walddichte“ von 2/2 (mäßige Bestockung) auf 1/2 (!) und schließlich auf 1/1 (insgesamt nur noch geringe Baumbestockung), in Verbindung mit einem Anstieg der Weidezeiger auf mehr als 5 % und in der Folge auf rund 10 %. Nach der Fernau-Schwankung des 17. Jahrhunderts liegt auch die natürliche Waldgrenze wahrscheinlich schon tiefer als das Moor. In der Gegenwart schließt an die (aktuelle) Waldgrenze (1750/1800 m) ein Gürtel subalpiner Sträucher an, bis auf rund 1900 m (aktuelle Baumgrenze) finden sich noch Baumgruppen und Einzelbäume als Reste von Bestockungen klimatisch günstigerer Perioden.

8. Jüngere lokale Waldgeschichte

Auch für die Rekonstruktion der lokalen Waldentwicklung wird von den Pollenwerten für Picea, Abies, *Pinus cembra* und Larix ausgegangen. Die „Walddichte“ gibt in Verbindung mit dem Kulturzeiger-Wert einen Hinweis auf die Stärke der menschlichen Einflußnahme.

Tabelle 5: Gegenüberstellung ausgewählter Ergebnisse von vier Probeflächen des Wiegenwaldes (Stubachtal). Pollenwerte in % der BP.

Zeit-abschnitt	Picea	Abies	Pinus cembra	Larix	„Wald-dichte“	Kultur-zeiger
			Profil I			
Xc	42	1	12	1	2/2	6
Xb	39	2	6	1	3/2	4
Xa	42	3	7	+	3/2	3
IXb	38	3	7	–	3/2	2
IXa	34	4	5	+	3/2	3
			Profil II			
Xc	46	1	9	+	2/2	7
Xb	23	1	3	1	1/1	18
Xa	51	2	2	+	3/2	4
IXb	48	4	2	+	3/2	2
IXa	51	2	3	+	3/2	3
			Profil III			
Xc	19	–	22	+	2/2	16
Xb	18	1	25	1	2/2	13

Zeit-abschnitt	Picea	Abies	Pinus cembra	Larix	„Wald-dichte“	Kultur-zeiger
Xa	40	5	8	–	2/2	5
IXb	31	3	4	+	3/2	1
IXa	45	2	4	–	3/2	+
			Profil IV			
Xc	30	+	4	1	2/2	10
Xb	29	1	7	2	2/1	15
Xa	54	3	6	+	2/3	6
IXb	54	5	3	+	3/3	1
IXa	52	3	5	+	2/2	4

8.1. Stubachtal

In den zum Vergleich zur Verfügung stehenden vier Wiegenwaldprofilen (Tab. 5) liegt bis einschließlich Xa kein Hinweis auf lokalen menschlichen Eingriff vor. Neben der vorherrschenden Fichte finden sich Tanne (ca. 0,1), etwas Zirbe und Lärche. Einer hohen lokalen Walddichte steht nur mäßige Bewaldung in der Umgebung gegenüber (hohe Lage der Probeflächen; aus dem weiteren Umkreis zuletzt schon Almwirtschaft belegt, 3 bis 6 % Kulturzeiger).

Im Anschluß (Xb) zeichnet sich ein Eingriff ab (bis 18 % Kulturzeiger); Fichte und Tanne gehen bis auf die Hälfte zurück, Zirbe und Lärche nehmen zu. Am stärksten ist der Eingriff auf Probefläche II, wo die Baumbestockung während des ganzen Abschnittes sehr gering (1/1) und der NBP-Gipfelwert mit 59 % am höchsten ist. Probefläche IV bleibt mäßig bestockt (NBP-Gipfel 35 %), aus der Umgebung zeichnet sich der Eingriff aber deutlich ab (2/1), ähnlich ist die Situation auf Probefläche III (maximal 34 % NBP) und auch auf der fast völlig unbeeinflußt bleibenden Probefläche I (i. D. 3/2, vorübergehend sogar 3/1; höchstens 20 % NBP). In keinem einzigen Fall wird für den lokalen Bereich vorübergehende Baumlosigkeit angezeigt! Und wenigstens in der Umgebung von I blieb der Wald praktisch unberührt! Die am stärksten beeinflußte Probestelle II ist von I nur rund 250 m entfernt; sicher waren die vom Naturwald übriggebliebenen Reste nicht sehr groß. Im übrigen erreichen in Xb die Kulturzeiger in Profil I i. D. nur 4 % (!), in den übrigen Profilen (13 bis 18 %) sind sie gegen Ende des Abschnittes meistens rückläufig; zum Schutz des wieder heranwachsenden Waldes wurde die bis dahin bestehende „Wiegenalpe“ aufgelassen (Mauerreste von Almhütten: „alte Hüttstatt“).

Auch die Erholung des Waldes (X c) kommt in den einzelnen Profilen unterschiedlich zum Ausdruck: Zunahme von Picea, Rückgang

von Larix, Erhöhung der „Walddichte", Abnahme der Kulturzeiger. Für die Zirbe wird z. T. weitere Zunahme belegt, bei Tanne setzt sich der Rückgang bis in die Gegenwart fort. Die frühere hohe lokale Walddichte (BG 0,8 bis 1,0) wird in der Gegenwart nicht erreicht.

Zusammenfassend ermöglichen die Pollenanalysen aus dem Wiegenwald folgende Schlußfolgerungen:

- Zumindest bis in das Hochmittelalter ist der Naturwald vom Menschen völlig unberührt;
- von den Großkahlschlägen im 16. und 18. Jahrhundert sind im Oberen Wiegenwald kleine Waldreste in der Umgebung der Moore verschont geblieben;
- der heutige subalpine Fichtenwald mit Zirbe und nur eingesprengter Lärche kommt der potentiellen natürlichen Waldgesellschaft sehr nahe.

Es handelt sich somit beim Oberen Wiegenwald um keinen echten, vom Menschen noch vollkommen unberührten Urwald, wie früher mitunter angenommen wurde (z. B. PODHORSKY, 1929, 1935). Die Ansicht von GÜDE (1937), der ein großes forstgeschichtliches Material ausgewertet hat, kann insoferne bestätigt werden, als es sich um einen „ohne menschliches Zutun aufgewachsenen Wald" handelt. (Im Unteren Wiegenwald nördlich der Wiegenköpfe und in den südöstlich steil zum Enzingerboden abfallenden Teilen des Rauchwiegenwaldes wurden die heutigen gleichaltrigen Fichtenbestände künstlich, vermutlich durch Schneesaat begründet.) Nicht bestätigt wird dagegen die von GÜDE aus der hohen Abtriebsmasse gezogene Folgerung, wonach „der gesamte schlagbare Vorrat ohne jede Ausnahme genutzt worden sein muß" (S. 102). Vielleicht war die nicht ganz einfache Bringung aus der Plateaulage der Grund, daß einige kleinere Waldteile erhalten blieben (ZUKRIGL mdl.). Von den verbliebenen Waldresten aus war ohne Zweifel Naturverjüngung möglich, nicht nur von Fichte und Lärche auf Grund ihrer flugfähigen Samen, sondern auch von Zirbe, deren schwere Samen in erster Linie durch Tannenhäher verbreitet werden. Seinen heute relativ hohen, nach den Pollenanalysen sogar höheren Zirbenanteil als früher verdankt der Obere Wiegenwald auch dem Umstand, daß kein Weidebetrieb mehr stattgefunden hat. Fest steht, daß sich auf einer relativ großen Fläche ein Wald entwickeln konnte, dessen wissenschaftlicher Wert auf Grund seines weitgehend natürlichen Aufbaues außer Zweifel steht.

Tabelle 6: Gegenüberstellung ausgewählter Ergebnisse von zwei Probeflächen des Durchgangwaldes (Rauriser Tal). Pollenwerte in % der BP.

Zeit-abschnitt	Picea	Abies	Pinus cembra	Larix	„Wald-dichte"	Kultur-zeiger
			Kolm-Saigurn I			
Xc	56	+	2	1	1/2	11
Xb	57	2	1	1	1/3	11
Xa	58	4	1	–	2/3	1
			Kolm-Saigurn II			
Xc	54	1	2	1	1/2	13
Xb	55	2	2	1	1/3	13
Xa	70	5	1	+	2/3	3

8.2. Rauriser Tal

Die beiden Profile aus dem Durchgangwald bei Kolm-Saigurn (Tab. 6) verweisen mit ihren untersten Proben (X a; nur 1 % Kulturzeiger) auf den vom Menschen noch unbeeinflußten Naturwald aus vorherrschender Fichte mit Tanne (rund 0,1 beigemischt) und nur eingesprengter Lärche (hohe Walddichte in der näheren und weiteren Umgebung).

Der lokale Eingriff (X b; mehr als 10 % Kulturzeiger, Rückgang von Picea/Abies, Zunahme von *Pinus cembra*/Larix) ist durch die Abnahme der lokalen Walddichte deutlich gekennzeichnet. Für beide Probeflächen wird i. D. nur geringe lokale Baumbestockung angezeigt (1/3), vorübergehend sind sie sogar baumlos (!) oder höchstens sehr gering bestockt (Larix!), während in der Umgebung die Walddichte nach wie vor hoch ist. Im Gegensatz zum Wiegenwald ist somit der Kahlschlag sicher über den engeren Bereich der Bohrstellen hinweggegangen, was auch durch die sehr hohen NBP-Gipfelwerte gut zum Ausdruck kommt (91 bzw. 111 %).

Die seitherige (X c) Wiederbewaldung führte bis zur Gegenwart zu eher nur geringer Bestockung (BG um 0,3) aus Fichte nebst eingesprengter Zirbe und Lärche. Der lokalen Waldzunahme steht in der weiteren Umgebung ein gewisser Waldrückgang gegenüber.

Mit hoher Wahrscheinlichkeit hat sich der in Frage stehende Teil des Durchgangwaldes aus einem ehemaligen Weideschlag entwickelt (anschließend Durchgang-Alm; Kulturzeiger über 10 %). Seinen „urwüchsigen Charakter" verdankt er den Moortümpeln und vor allem dem Umstand, daß er während der letzten Jahrzehnte offensichtlich völlig sich selbst überlassen wurde (geworfene bzw. am Boden vermodernde Stämme); auf diese Weise wird heute wenigstens zum Teil

wieder ein Eindruck vom Aufbau des ehemaligen Naturwaldes vermittelt (Lehrpfad!).

Tabelle 7: Gegenüberstellung ausgewählter Ergebnisse von fünf Probeflächen aus dem Gasteiner Raum. Pollenwerte in % der BP.

Zeit-abschnitt	Picea	Abies	Pinus cembra	Larix	„Wald-dichte"	Kultur-zeiger
			Zitterauer Moor			
Xc	39	1	1	+	1/2	11
Xb	33	4	1	+	1/1	10
Xa	32	6	2	+	2/2	6
IXb	24	4	1	+	2/1	3
IXa	21	6	1	+	2/1	3
			Brünnanger-Moos			
Xc	66	+	+	1	1/3	7
Xb	38	1	+	+	1/3	8
Xa	70	3	+	1	3/3	1
			Sagwald-Moos			
Xc	63	1	+	1	1/3	8
Xb	59	1	+	1	2/3	5
Xa	63	5	–	+	3/3	1
			Naßfeld I			
Xc	22	+	1	1	0/1	12
Xb	24	+	1	2	0/1	16
Xa	45	3	1	1	2/2	6
IXb	41	4	1	+	2/2	3
IXa	48	7	1	+	0/2	6
			Naßfeld II			
Xc	25	1	3	1	0/1	25
Xb	40	4	1	1	0/2	12
Xa	35	6	1	+	0/2	8
IXb	43	5	1	+	1/2	1
IXa	39	6	1	+	0/2	5

8.3. Gasteiner Tal

Im Gasteiner Raum (Tab. 7) fand im Naßfeld bereits in vorgeschichtlier Zeit ein Eingriff statt (IX a); der engere Bereich war damals während einer längeren Zeitspanne bereits baumlos (0/2), die Umgebung noch bewaldet (dominierende Fichte mit Tanne), die Weidenutzung der Blöße ist durch entsprechende Kulturbegleiter belegt. In der Folge (IX b; unter 5 % Kulturzeiger) ergreift der Wald von den gerodeten Flächen wenigstens zum Teil wieder Besitz, die Tanne geht – klimabedingt – aber weiter zurück.

Während des Abschnittes X a wirkt sich im Naßfeld neuerlich anthropogener Einfluß aus (Kulturzeiger bis 10 %, Lokalbereich wieder ± baumlos). Die übrigen Gasteiner Profile setzen teilweise erst in Xa ein; sie belegen für die gleiche Zeit im großen und ganzen noch den vom Menschen ungestörten Naturwald (Fichte überwiegt, Tanne beigemischt, Lärche eingesprengt; hohe Walddichte). Die anschließende, durch hohe menschliche Aktivität gekennzeichnete Zeitspanne (Xb; wieder höhere Kulturzeiger-Werte) führt auf allen Probeflächen zu einem Waldrückgang.

Das Naßfeld wird zu dieser Zeit bis auf geringe Reste waldfrei, und auch in der Folge findet keine Regeneration mehr statt. Durch die Profile „Brünnanger-Moos" und „Sagwald-Moos" wird für eine subalpine bzw. hochmontane Hanglage der Eingriff belegt (1/1 bzw. 1/2); nachher bleiben die beiden Probeflächen bis zur Gegenwart nur gering bestockt, während sich aus der Umgebung (1/3) die Erholung der Bestände bzw. die Entstehung der heutigen Wirtschaftswälder abzeichnet. Im Umkreis des „Zitterauer-Moores" stockt während des Mittelalters ein Fichtenwald mit Zirbe und Lärche, nach einem Weideschlag (Zitterauer Alm!) bleiben von ihm nur kleine Reste, teilweise bis in die Gegenwart, erhalten.

9. Zusammenfassung

Im Rahmen des österreichischen MaB-Hochgebirgsprojektes „Hohe Tauern" wurden elf Moorprofile pollenanalytisch untersucht. Ihre Auswertung im Hinblick auf die regionale und lokale Waldgeschichte stützt sich auf Ergebnisse zahlreicher zusätzlicher Oberflächenproben. Die Abschnitte des Postglazials (letzte 10.000 Jahre) verweisen auf den Entwicklungstypus der „ostalpinen inneren Nadelwaldzone". Die natürliche Waldgesellschaft in der subalpinen und oberen montanen Stufe ist ein Fichtenwald mit beigemischter Zirbe und Lärche in den höheren Lagen und meistens nur noch reliktischer Tanne. Während der letzten zwei bis drei Jahrtausende überlagern sich die Auswirkungen von Klimapendelungen und anthropogenen Einflüssen.

Auf den einzelnen Probeflächen ist die Einflußnahme des Menschen sehr unterschiedlich. Im Stubacher Wiegenwald überdauern kleine Reste des Naturwaldes die Schlägerungen des 16./18. Jahrhunderts, der heutige Bestand entspricht zum Teil weitgehend der potentiellen Bewaldung. Im innersten Rauriser Tal vermittelt ein nach Kahlschlag entstandener Weidewald, durch Jahrzehnte sich selbst überlassen, den Eindruck eines unberührten Naturwaldes. Die Entwicklung der Fichten-Wirtschaftswälder auf ehemaligen Kahlschlägen wird auf Probeflächen am Gasteiner Stubnerkogel angezeigt, ebenso das Absinken der oberen Waldgrenze.

Für das Gasteiner Naßfeld sind Weideschläge schon für die vorgeschichtliche Zeit nachweisbar, aber erst die Großkahlschläge für den Bergbau des 15. und 16. Jahrhunderts führen zur heutigen Waldlosigkeit.

Danksagung

Den Hinweis auf mehrere der untersuchten Moore verdanke ich Prof. Dr. H. MAYER, Prof. Dr. H. FRANZ, Prof. Dr. K. ZUKRIGL und OR. Dr. W. SCHWACKHÖFER (Wien). Den Leitern der Forstverwaltungen Mittersill (OFR. Dipl.-Ing. R. GÖLLNER) und Gastein (OFR. Dipl.-Ing. Dr. F. RIESENEDER) verdanke ich auch Hinweise zur Forstgeschichte sowie Unterstützung bei der Geländearbeit, an der sich auch Prof. ZUKRIGL, Dipl.-Ing. A. PITTERLE, cand. forest. Ch. EISELT und meine Frau beteiligten.

Literatur

ANDERSEN, S. T. (1970): The Relative Pollen Productivity and Pollen Representation of North European Trees, and Correction Factors for Tree Pollen Spectra. (Determined by Surface Pollen Analyses from Forests.) Danm. Geol. Unders., *ser. 2*, 96, 1–99.

BORTENSCHLAGER, I. (1976): Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols II: Kufstein – Kitzbühel – Paß Thurn. Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck *63*, 105–137.

BORTENSCHLAGER, S. (1968): Pollenanalyse des Gletschereises – grundlegende Fragen zur Pollenanalyse überhaupt. Ber. Dtsch. Botan. Ges. *81*, 491–497.

— (1972): Der pollenanalytische Nachweis von Gletscher- und Klimaschwankungen in Mooren der Ostalpen. Ber. Dtsch. Botan. Ges. *85*, 113–122.

— (1975): Vervielfältigte Diagramme zur Vegetationsgeschichte Tirols. Exkursionstagung: Spät- und Postglazial in Tirol.

FIRBAS, F. (1923): Pollenanalytische Untersuchungen einiger Moore der Ostalpen. Lotos (Prag) *71*, 187–242.

— (1934): Über die Bestimmung der Walddichte und der Vegetation waldloser Gebiete mit Hilfe der Pollenanalyse. Planta *22*, 109–145.

— (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. I. Allgemeine Waldgeschichte. Jena.

GAMS, H. (1936): Beiträge zur pflanzengeographischen Karte Österreichs. I. Die Vegetation des Großglocknergebietes. Abh. Zool.-Botan. Ges. in Wien *16/2*, 1–79.

GÜDE, J. (1937): Vom Salzburger Naturschutzgebiet in den Hohen Tauern. Eine historisch-kritische Studie. Ö. Vierteljahresschr. f. Forstwesen *55 (87)*, 65–107.

Guttenberg, A. v. (1914): Waldbilder aus unserem künftigen Naturschutzgebiet. Ö. Vierteljahresschr. f. Forstwesen *32 (64)*, 364–367.

Heim, J. (1970): Les rélations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale. Liège.

Hnterseer, S. (1965): Gastein und seine Geschichte. Badgastein.

Jaksch, S. (1965): Die eiszeitliche und nacheiszeitliche Vergletscherung des Gasteiner Tales. Phil. Diss. Innsbruck.

Jochimsen, M. (1972): Pollenniederschlag und rezente Vegetation in Gletschervorfeldern der Alpen. Ber. Dtsch. Botan. Ges. *85*, 13–27.

Kral, F. und H. Mayer (1968): Pollenanalytische Überprüfung des Urwaldcharakters in den Naturwaldreservaten Rothwald und Neuwald (Niederösterreichische Kalkalpen). Forstwiss. Centralbl. *87*, 129–192.

— (1969): Pollenanalytische Beiträge zur Geschichte des Naturwaldreservates Brigels/Scatlé (Graubünden). Schweiz. Ztschr. f. Forstwesen *120*, 536–558.

Kral, F. (1970): Ergebnisse pollenanalytischer Untersuchungen im nördlichen Burgenland. Mitt. Ostalpin-dinar. pflanzensoziol. Arb. gem. *10/2*, 20–30.

— (1971): Pollenanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte des Dachsteinmassivs. Rekonstruktionsversuch der Waldgrenzendynamik. Wien.

— (1972): Grundlagen zur Entstehung der Waldgesellschaften im Ostalpenraum. Ber. Dtsch. Botan. Ges. *85*, 173–186.

— (1975): Pollenanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte Osttirols im Raum Lienz-Matrei. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen *92*, 105–122.

— (1977): On the evidence of postglacial oscillations of climate in pollenprofils from the Alpine area. Proc. Work. Sess. Comm. Holocene-INQUA (Bratislava), 117–122.

— (1979): Spät- und postglaziale Waldgeschichte der Alpen auf Grund der bisherigen Pollenanalysen. Wien.

Mayer, H. (1963): Tannenreiche Wälder am Nordabfall der mittleren Ostalpen. München – Basel – Wien.

— (1974): Wälder des Ostalpenraumes. Stuttgart.

Patzelt, G. (1973): Die postglazialen Gletscher- und Klimaschwankungen in der Venedigergruppe (Hohe Tauern, Ostalpen). Z. Geomorph. N. F. Suppl. *16*, 25–72.

Pittioni, R. (1980): Geschichte Österreichs I: Urzeit. Wien.

Podhorsky, J. (1929): Der Alpenpark in den Hohen Tauern Salzburgs. Forstarchiv *5*, 46–50.

— (1935): Naturschutzpark und Forstwirtschaft. Wiener Allgem. Forst- und Jagd-Ztg. *53/48*, 217–218.

Rieseneder, F. (1975): Geschichte des Gasteinertals und seiner Waldungen. St. Johann i. P.

Tüxen, R. (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. Angew. Pflanzensoziol. (Stolzenau/Weser) *13*, 4–52.

ZOLLER, H. (1967): Postglaziale Klimaschwankungen und ihr Einfluß auf die Waldentwicklung Mitteleuropas einschließlich der Alpen. Ber. Dtsch. Botan. Ges. *80*, 690–696.

— (1977): Alter und Ausmaß postglazialer Klimaschwankungen in den Schweizer Alpen. Dendrochronologie und postglaziale Klimaschwankungen in Europa (B. FRENZEL). Erdwiss. Forsch. *13*, 271–281.

ZUKRIGL, K. (1980): Der Stand der Einrichtung von Naturwaldreservaten in Österreich. Natur und Landschaft *55/4*, 143–145.

Anschrift des Verfassers: Doz. Dr. Friedrich KRAL, Universität für Bodenkultur, Peter-Jordan-Straße 82, A-1190 Wien.